

Finitions, stabilité et harmonie

Lucile FOURQUET, Magalie GÖTTLE, Guy BOUNOURE*

2 avenue Gambetta, 81000 Albi, France

MOTS CLÉS :

Finition /
Stabilité /
Harmonie /
Esthétique

KEYWORDS:

Finishing and detailing /
Stability /
Harmony /
Esthetics

RÉSUMÉ – La phase de finition, dernière étape du traitement orthodontique actif, permet de parfaire l'occlusion, en respectant les critères définis par les différents auteurs et d'améliorer le résultat esthétique, jusqu'à atteindre les objectifs préalablement fixés. La pérennité des résultats de fin de traitement ne peut être assurée sans une analyse initiale et personnalisée des facteurs de risque de récurrence propres à chaque patient. C'est à partir de cette étude que l'orthodontiste va pouvoir chercher à répondre aux critères de stabilité communs à tout traitement, et choisir individuellement quels procédés stabilisants employer. La recherche de cette stabilité permettra aux patients orthodontiques d'accéder à une harmonie durable. Ce cheminement est le processus inévitable pour lui garantir un équilibre et une harmonie. Huit types d'harmonies, souvent déjà décrits dans la littérature, sont ici exposés et analysés.

ABSTRACT – *Finishing and detailing, stability and harmony. The finishing and detailing phase, the last stage of active orthodontic treatment, makes it possible to perfect the occlusion, by adhering to criteria defined by various authors and to improve the esthetic result, while achieving the treatment objectives made during the pre-planning phase. The reliability of end of treatment results cannot be ensured without an initial individualized analysis of the risk factors for relapse specific to each patient. It is only after this analysis, that the orthodontist will be able to determine how to comply with these criteria for stability, common in any treatment, and to individually choose and implement reliable procedures. When planning for stability as the treatment objective, orthodontic patients are able to achieve stable alignment. This course of action is the necessary process to help ensure equilibrium and alignment. Eight different methods of alignment, already frequently discussed in the literature, will be described and analyzed in this paper.*

« Tout ce qui est beau est difficile autant que rare. » Spinoza

1. Introduction

Les traitements orthodontiques ont pour but la correction des malocclusions, l'amélioration de l'esthétique et la rééducation des dysfonctions. Une fois ces objectifs atteints, commence alors la dernière phase du traitement actif, la finition orthodontique. Elle est « destinée à parfaire les corrections obtenues » [34]. La définition de l'occlusion « idéale », l'objectif visé par les praticiens, repose sur plusieurs

critères qui varient en fonction des auteurs et des écoles de pensée. Le respect de ces critères garantirait une meilleure stabilité dans le temps et des résultats plus esthétiques. Toutefois, aussi parfaite que soit l'occlusion obtenue, elle ne peut, à elle seule, suffire pour assurer cette stabilité. C'est ce qui a poussé certains auteurs, à l'instar de Ricketts et de ses « harmonies », à définir d'autres facteurs, en plus des critères d'occlusion, et à considérer l'individu dans son intégralité.

2. Les finitions orthodontiques

Une fois les décalages importants corrigés, commence la dernière phase du traitement actif, la

* Auteurs pour correspondance : orthoalbi@wanadoo.fr

finition orthodontique. Elle est « destinée à parfaire les corrections obtenues » [34]. Cette étape indispensable demeure cependant délicate, d'un point de vue thérapeutique (mécanique) et psychologique. Intervenant après plusieurs mois, voire plusieurs années de traitement, l'essoufflement de la coopération du patient peut parfois se faire sentir lors de cette phase. Et ce, d'autant plus que ces résultats sont, aux yeux de nos patients, moins spectaculaires que ceux de la première phase d'alignement par exemple.

Les finitions orthodontiques sont intimement liées au résultat esthétique final. Par conséquent, la recherche des objectifs esthétiques initialement fixés constitue un des buts de cette phase. Les critères de fin de traitement influencent également la santé et/ou la fonction dentaire [35], articulaire et/ou musculaire.

2.1. Les principaux concepts de l'occlusion prônés par les différentes écoles orthodontiques et leurs clés

2.1.1. Définition de l'occlusion fonctionnelle

La détermination de l'occlusion fonctionnelle et de ses « clés », c'est avant tout la définition de ce qui est jugé « normal » et, par opposition, de ce qui ne l'est pas, la malocclusion. Or, cette définition varie d'une école de pensée à une autre, en particulier lorsqu'on s'intéresse au secteur incisif.

Obtenir cette occlusion fonctionnelle, objectif de nos traitements, impose la réunion de plusieurs conditions, une posture de repos équilibrée, une matrice fonctionnelle neutralisée, une position des condyles mandibulaires en relation centrée physiologique, une occlusion de classe I à « six clés » (en référence aux clés d'Andrews), un calage dentaire postérieur et un guide antérieur efficace [22, 33].

Parmi les concepts occlusaux « classiques », un des plus connus est sans conteste celui d'Angle. Ce dernier a décrit trois classes en fonction des rapports entre la pointe cuspidienne mésio-vestibulaire de la première molaire supérieure et le sillon mésio-vestibulaire de la première molaire inférieure. Cependant, cette définition ne peut suffire, à elle seule, à caractériser une occlusion idéale.

2.1.2. Selon Tweed

La particularité de son concept est que l'occlusion de fin de traitement n'est pas une occlusion idéale

mais est une occlusion thérapeutique transitoire, hypercorrection de la malocclusion initiale. Une fois le patient débarrassé, le traitement n'est pas entièrement parachevé, un réaménagement occlusal, sous influence du système neuro-musculaire et de l'anatomie dentaire, va intervenir. Ce phénomène est appelé « *denture recovery* ». Ce sont les facteurs environnementaux physiologiques, propres à chaque patient, qui, en période post-thérapeutique, vont finaliser et stabiliser l'occlusion. Selon Tweed, si des rapports occlusaux sont « juste » corrigés en fin de traitement, le praticien s'expose à la récurrence [14].

2.1.2.1. La zone postérieure

Les cuspidales distales des premières molaires ainsi que les secondes molaires sont placées légèrement en sous-occlusion. Cet aménagement permet de focaliser les forces masticatoires sur la zone moyenne des arcades et, dans un second temps, une « rééruption » des molaires dans une position fonctionnelle évitant toute prématurité traumatique [14] (Fig. 1).

2.1.2.2. La zone moyenne

La cuspide vestibulaire de la deuxième prémolaire supérieure est à l'aplomb du point de contact entre la première molaire et la deuxième prémolaire inférieure. L'importance de cette dent a été également soulignée plus récemment, par différents auteurs, essentiellement du fait de son contact avec la première molaire mandibulaire [19] (Fig. 2).

2.1.2.3. La zone antérieure

Le surplomb et le recouvrement sont hypercorrigés, dans le cas de classe II, le guide incisif est minimal avec des rapports en bout-à-bout. En post-thérapeutique, les rapports incisifs seront rapidement réajustés et récupéreront des valeurs « idéales » [14]. Radiographiquement, l'incisive centrale mandibulaire forme avec le plan mandibulaire un angle de 90° ($\pm 5^\circ$). Cette valeur a été déterminée par des études sur des populations blanches. Les canines maxillaires ont une angulation légèrement corono-mésiale et sont fermement en contact avec les premières prémolaires mandibulaires pour asseoir les rapports de classe I.

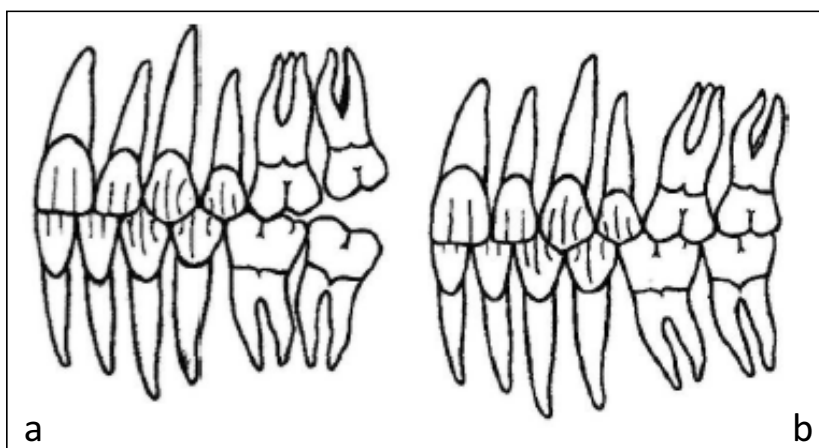


Figure 1

Schémas représentant les rapports inter-arcades préconisés par Tweed en fin de traitement (a) et ceux obtenus après la phase de "denture recovery" (b), pour Decker (Lejoyeux, Flageul, Une approche bioprogressive, éditions Quintessence International [19]).

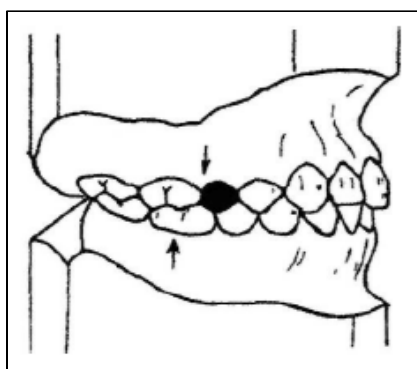


Figure 2

Schéma représentant les rapports inter-arcades entre la deuxième prémolaire et la première molaire maxillaires avec la première molaire mandibulaire (Lejoyeux, Flageul, Une approche bioprogressive, éditions Quintessence International [19]).

2.1.2.4. L'occlusion dynamique

La protection canine est recherchée lors des mouvements de diduction. Cependant, l'usure physiologique de ces dents peut progressivement aboutir à une protection de groupe.

2.1.3. Selon Ricketts

Dans la deuxième moitié du 20^e siècle, Ricketts [18, 24, 30, 32] a développé son concept de « technique bioprogressive », épaulé par ses collaborateurs Bench, Gugino, Hilgers, Schulhof, pour ne citer qu'eux [24]. Ricketts, lui-même, dit de sa technique qu'elle « n'est pas une technique orthodontique, mais ce qui est plus important, elle sous-entend une philosophie orthodontique

totale » [24, 32]. Le patient est examiné dans sa globalité, afin d'adapter la technique à l'équilibre, l'harmonie du patient. Sur le plan mécanique, Ricketts recommande la segmentation des arcades qui permet une réelle individualisation des traitements.

2.1.3.1. Les critères intra-arcades

Dans le sens sagittal, Ricketts reconnaît les clés d'Andrews, qui seront développées plus loin dans la section 2.1.5.

Les critères intra-arcades mandibulaires sont :

- Un point de contact entre la cuspidé disto-vestibulaire de la première molaire et le tiers et les deux tiers de la face mésiale de la deuxième molaire (disto-rotation de la première molaire).
- Une inclinaison linguale croissante de la partie occlusale des faces vestibulaires des canines, des prémolaires et des molaires.
- Une verticalité de l'axe des premières molaires et des prémolaires, qui sont donc perpendiculaires au plan d'occlusion (la courbe de Spee ne se dessine qu'à partir de la deuxième molaire) [18].
- Une angulation corono-mésiale des canines (Fig. 3).
- Un parallélisme entre les incisives qui sont, comme les prémolaires, perpendiculaires au plan d'occlusion (Fig. 4).
- Une incisive inférieure plus vestibulée que pour Tweed.

Un facteur antérieur important pour la stabilité selon Ricketts est la localisation du point de contact entre

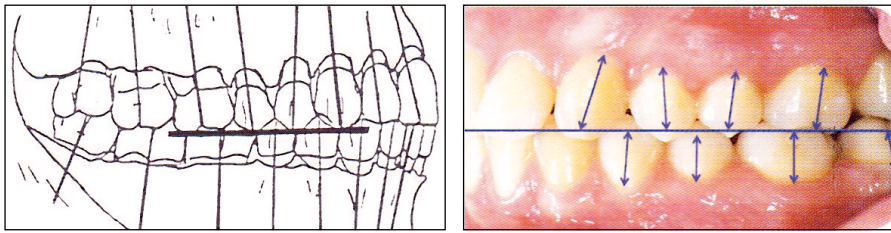


Figure 3

Schéma (a) et photographie (b) représentant les orientations coronomésiales des dents maxillaires et mandibulaires (Lejoyeux, L'arc droit bioprogresif, éditions Quintessence International [18]).

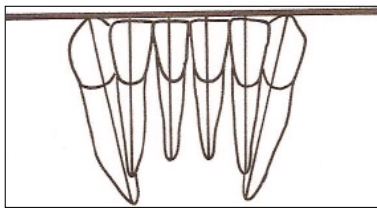


Figure 4

Schéma représentant l'angulation coronomésiale des dents antérieures mandibulaires et les points de contact entre incisive latérale et canine (Lejoyeux, L'arc droit bioprogresif, éditions Quintessence International [18]).

les incisives latérales et les canines : il doit être plus lingual pour les incisives et plus vestibulaire pour les canines (Fig. 4). D'un point de vue radiographique, l'incisive centrale mandibulaire doit avoir son bord libre situé 1 mm au dessus du plan d'occlusion et $1 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ en avant de l'axe de la denture A-Pog [20].

Les critères intra-arcades maxillaires, en vue sagittale, sont [18] :

- Une orientation coronomésiale des premières et deuxièmes molaires (Fig. 3) et une position évaluée par la distance au plan ptérygoïdien vertical (PTV) pondérée par l'âge du patient.
- Une position légèrement au dessus du plan d'occlusion des deuxièmes molaires maxillaires pour éviter les interférences en latéralité.
- Une inclinaison verticale ou légèrement radiculo-distale des premières prémolaires qui sont également perpendiculaires au plan d'occlusion.
- Une inclinaison corono-mésiale des canines.
- Un parallélisme entre les incisives centrales supérieures et l'axe facial, ce qui est un critère majeur.
- Une variation de l'orientation sagittale des dents antérieures en fonction de la typologie faciale (augmentation du torque pour les brachyfaciaux par rapport aux dolichofaciaux).

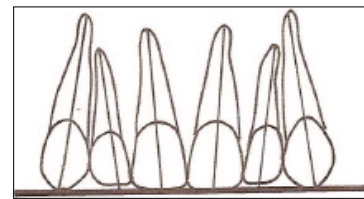


Figure 5

Schéma représentant l'angulation corono-mésiale des dents antérieures maxillaires (Lejoyeux, L'arc droit bioprogresif, éditions Quintessence International [18]).

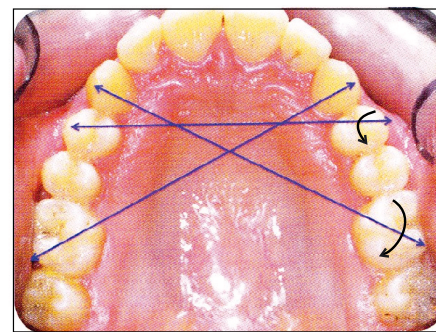


Figure 6

Photographie représentant les rotations disto-palatines des molaires et les rotations mésiopalatines des premières prémolaires (Lejoyeux, L'arc droit bioprogresif, éditions Quintessence International [18]).

En vue frontale, les incisives présentent une légère convergence de leur axe vers le bas. Cette angulation est plus marquée pour les incisives latérales (de 8 à 10°) que pour celles centrales (3 à 5°) [18] (Fig. 5). Les canines ont une orientation vestibulaire. Comme leurs homologues mandibulaires, le point de contact entre incisive latérale et canine doit être plus lingual pour l'incisive et plus vestibulaire pour la canine.

En vue occlusale, les premières molaires sont en légère rotation disto-palatine (environ 15°) telle que la droite reliant les cuspidés disto-vestibulaire et méso-palatine coupe la partie distale de la canine controlatérale [18] (Fig. 6).

2.1.3.2. Les critères inter-arcades

Pour Ricketts, idéalement, la position d'intercuspidie maximale correspond à la position de relation centrée. Les rapports interarcades sont de type « cuspidie-embrasure ». Les critères inter-arcades [18, 24] sont :

- Un contact entre le pan distal de la première molaire maxillaire et la cuspidie mésio-vestibulaire de la deuxième molaire mandibulaire (première clé d'Andrews).
- Un contact entre le versant distal de la cuspidie vestibulaire de la deuxième prémolaire maxillaire et le versant mésial de la cuspidie mésio-vestibulaire de la première molaire inférieure : pour assurer ce contact, la première molaire maxillaire doit être en position un peu plus reculée que pour Angle (Fig. 2).
- Absence de contact sur la cuspidie mésiolinguale et la fosse marginale mésiale de la première molaire mandibulaire pour augmenter la liberté des cuspidies palatines de la deuxième prémolaire et la première molaire maxillaire.
- Un contact entre la première prémolaire inférieure et la face distale des canines maxillaires. Ce contact conditionne le rapport intercanin.
- Un retrait de 3 mm du pan distal de la première molaire supérieure par rapport à celui de la première molaire inférieure.
- Un surplomb de la première molaire supérieure d'1 mm par rapport à son homologue inférieure.
- Un angle inter-canin, dans le sens transversal, de $143^\circ \pm 9^\circ$, pour ne pas verrouiller les mouvements mandibulaires.
- Un surplomb incisif de 2 mm et un recouvrement des incisives inférieures sur environ un tiers de leur hauteur, un recouvrement canin de 3 mm.
- Un angle inter-incisif de 130° dans le plan sagittal.

2.1.3.3. L'occlusion dynamique

Ricketts approuve le concept de désengrènement immédiat des arcades dès les premiers déplacements mandibulaires. Lors des mouvements de diduction, seule la canine côté travaillant conserve des contacts avec l'arcade antagoniste. Aucun contact controlatéral (non travaillant) ne persiste.

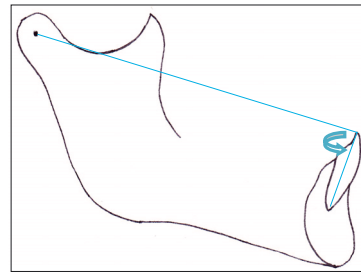


Figure 7

Schéma représentant l'axe charnière, défini par Slavicek (d'après Slavicek et Mack [38]).

2.1.4. Selon Slavicek

Selon cet auteur [24, 38], compte tenu de la morphologie dentaire, l'obtention d'une fonction occlusale optimale n'est possible que par des rapports inter-arcades de classe I d'Angle, avec une occlusion engrénante d'une dent avec deux antagonistes (à l'exclusion des troisièmes molaires maxillaires et des incisives centrales mandibulaires).

2.1.4.1. Le secteur antérieur

À l'instar de nombreux autres auteurs, l'incisive mandibulaire tient une position clé : son bord libre doit être, pour l'auteur, légèrement avancé par rapport au plan A-Pog (4-5 mm) [24] et son axe doit être en adéquation avec le mouvement de l'axe charnière mandibulaire. Radiographiquement, l'axe incisif doit être, pour un cas de classe I, perpendiculaire à la droite joignant son bord incisif à l'axe charnière (Fig. 7). Cette valeur théorique est cependant pondérée en fonction du décalage squelettique, du type facial, des objectifs esthétiques et de l'équilibre neuromusculaire [24].

Pour les incisives supérieures, le bord libre doit se situer entre 4 et 6 mm en avant du plan A-Pog. Leur inclinaison présente de grandes variations inter-individuelles, dépendantes de la morphologie, de l'appartenance ethnique du patient et des compensations alvéolo-dentaires. L'inclinaison de leurs faces palatines est corrélée à celle de la pente condylienne. Slavicek souligne également le rôle compensateur des décalages squelettiques par les procès alvéolo-dentaires incisifs. Les canines supérieures sont nettement inclinées en version corono-vestibulaire et, transversalement, ont une surface guide angulée à 48° par rapport à l'axe général de la dent.

Les dents constituant le segment antéro-inférieur (34 à 44) présentent une inclinaison corono-vestibulaire.

En vue frontale, une courbe de compensation est dessinée avec une convexité supérieure.

2.1.4.2. Le secteur prémolaire

Les premières prémolaires inférieures ont une angulation corono-vestibulaire alors que les deuxièmes prémolaires sont verticales. Il n'y a pas, à ce niveau, de courbe de compensation sagittale.

Au maxillaire, la première prémolaire a une angulation corono-vestibulaire légère et une surface guide inclinée de 8° de moins que celle de la canine. En occlusion, elles entrent en contact avec les cuspidés antagonistes par leurs crêtes marginales. En vue occlusale, la droite passant par leurs cuspidés coupe la première molaire opposée, au niveau de son angle vestibulo-distal.

2.1.4.3. Le secteur molaire

À l'arcade inférieure, une courbe de compensation sagittale à concavité supérieure se dessine à partir des deuxièmes prémolaires.

À l'arcade supérieure, la crête transverse et la cuspidé mésio-linguale de la première molaire doivent être localisées sur la ligne de fuite des prémolaires controlatérales.

La courbe de Spee présente trois tracés différents, l'un vestibulaire, l'autre de l'occlusion centrée « passive » et le dernier relatif aux cuspidés « actives ». La courbe de Wilson est dessinée par les contacts cuspidiens transversaux : elle est accentuée à partir de la deuxième prémolaire. Du fait de l'anatomie des molaires, ces deux courbes s'accroissent au niveau de la deuxième et de la troisième molaires.

2.1.4.4. Les courbes

En vue occlusale, les bords incisifs et les pointes cuspidiennes vestibulaires des secteurs cuspidés dessinent un arc de cercle qui a pour centre le milieu du segment de droite reliant les points de contacts mésiaux des premières molaires.

2.1.4.5. L'occlusion dynamique

Slavicek s'est également intéressé à l'aspect dynamique de son « occlusion fonctionnelle » et en a décrit quatre points :

- L'absence d'interférence occlusale, lors des fonctions dynamiques comme la phonation et la mastication. Il définit ainsi un angle d'ouverture

intra-coronaire, correspondant à l'espace libre délimité par l'inclinaison des faces vestibulaires des incisives mandibulaires et les faces palatines des incisives maxillaires (en vue frontale). Cet angle doit être suffisant pour garantir une fonction mandibulaire libre, indispensable à ces fonctions.

- Un guidage par les dents antérieures des mouvements de proglissement.
- La présence de contacts dentaires, lors des mouvements de latéralité, seulement du côté travaillant (et à l'exclusion des molaires).
- L'absence de contact dentaire du côté balançant, lors des mouvements de latéralité et de propulsion.

2.1.5. Selon Andrews

Dans ce contexte, Andrews [4] a observé et analysé les modèles de cent vingt patients présentant une occlusion « normale » et n'ayant pas été traités en orthodontie. Il a inclus, pour son étude, les moulages de patients qui n'ont pas eu ou qui n'ont pas besoin d'orthodontie, et qui ont les dents alignées avec un aspect esthétique plaisant. Il a ainsi défini six « clés », six critères définissant une occlusion « idéale » :

- Clé n° 1 : Les relations molaires (Fig. 2) :
 - La face distale de la cuspidé disto-vestibulaire de la première molaire supérieure est en contact avec le pan mésial de la cuspidé mésio-vestibulaire de la deuxième molaire inférieure (Fig. 8).
 - La cuspidé mésio-vestibulaire de la première molaire supérieure entre en contact dans le sillon séparant les cuspidés mésio-vestibulaire et centrale de la molaire mandibulaire.
- Clé n° 2 : L'angulation coronaire mésio-distale (version, tip) : les couronnes ont une direction plus ou moins mésio-occlusale.
- Clé n° 3 : L'inclinaison vestibulo-linguale des couronnes : la valeur du torque varie en fonction des dents :
 - Au niveau des incisives : il conditionne le surplomb et l'occlusion postérieure, il est corono-vestibulaire pour les incisives maxillaires, inexistant pour celles mandibulaires. Pour les secteurs latéraux maxillaires, il est corono-lingual (similaire pour les canines et prémolaires, et augmenté pour les molaires),

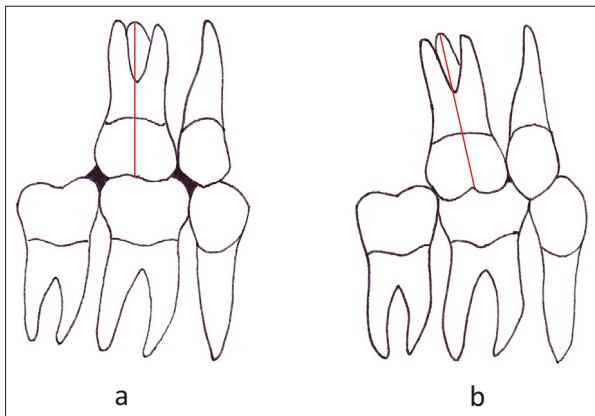


Figure 8

Schéma représentant l'importance de l'inclinaison mésiale de la première molaire supérieure sur l'occlusion avec ses antagonistes. (a) Classe I molaire avec grand axe vertical de la première molaire supérieure droite. (b) Classe I molaire avec inclinaison adéquate de la première molaire maxillaire, permettant l'apparition d'un contact avec la deuxième molaire mandibulaire (d'après Andrews [4]).

à la mandibule, il est également coronolingual et croissant des canines aux deuxième molaires.

- Clé n° 4 : L'absence de rotations dentaires car elles augmentent l'espace mésio-distal nécessaire pour la dent.
- Clé n° 5 : La présence de points de contact car ils sont garants de la stabilité.
- Clé n° 6 : Le plan d'occlusion : la courbe de Spee doit être aplatie ou légèrement marquée.

2.2. Les critères et exigences de finitions

2.2.1. La stabilité occlusale

L'American Board of Orthodontics, lors du développement de leur grille d'évaluation des résultats occlusaux en fin de traitement, a retenu comme critères [2, 22] :

- L'alignement des dents.
- Le nivellement des crêtes marginales de deux dents postérieures adjacentes.
- Le torque vestibulo-lingual des molaires doit être approprié.
- Une classe I d'Angle canine, prémolaire et molaire (décalage de moins d'1 mm).
- Des contacts occlusaux molaires et prémolaires en occlusion d'intercuspédie maximale (O.I.M.).
- La présence de contact entre les incisives et canines mandibulaires avec les faces palatines des

incisives et canines maxillaires et entre les cuspidés vestibulaires prémolo-molaires mandibulaires et le centre des faces occlusales prémolo-molaires maxillaires.

- La présence de points de contacts proximaux entre chaque dent, maxillaires et mandibulaires.
- Un parallélisme des racines dentaires entre elles et une perpendicularité au plan d'occlusion.

Si les critères idéaux de fin de traitement sont bien définis et font consensus quand il s'agit de rapports statiques, ils sont bien moins précis quand ils concernent le volet dynamique de l'occlusion ou pire, le volet fonctionnel et esthétique [19]. Cette constatation se retrouve au niveau des tableaux 1 et 2 : les parties synthétisant les critères statiques de l'occlusion sont beaucoup plus complètes que la deuxième partie du tableau 2 qui s'attache au versant dynamique de l'occlusion (Tabs. 1 et 2).

2.2.2. Les critères de finition en vue occlusale

L'alignement dentaire

C'est un des aspects que le patient peut lui-même juger, particulièrement dans la zone antérieure, et peut être motif de consultation. Les bords libres incisifs doivent être alignés au niveau antérieur. Dans les secteurs postérieurs, les fosses centrales des prémolaires et molaires maxillaires doivent également être alignées, ainsi que les cuspidés vestibulaires des prémolaires et molaires mandibulaires. Les dents les plus fréquemment mal alignées sont les incisives latérales et les secondes molaires [2].

La forme d'arcade (voir section 3.2.4.)

Il n'existe pas une seule et unique forme d'arcade, mais celle choisie comme objectif se doit d'être en adéquation avec l'anatomie et la physiologie du patient. Cette notion est retrouvée en technique de Tweed, où l'arc est façonné grâce à une charte individualisée respectant cette forme d'arcade, et en technique bioprogressive, via le système pentamorphique (même si initialement Ricketts avait décrit douze formes d'arcades différentes) [23]. Une coordination dans la forme et dans les dimensions des arcades supérieure et inférieure est également nécessaire à l'obtention de rapports inter-arcades harmonieux. En technique Edgewise, différentes courbures doivent être pratiquées sur les arcs dans les trois ordres.

Tableau 1
Tableau regroupant les critères intra-arcades recherchés, dans les trois ordres, selon les principaux auteurs.

	ANDREWS	RICKETTS	TWEED	SLAVICEK	
PREMIER ORDRE					
Critères intra-arcades : arcade supérieure	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de rotation • Pas de diastème 	<ul style="list-style-type: none"> • Cf. Andrews 			
Incisives et canines					<ul style="list-style-type: none"> • Face distale 12 et 22 vestibulée par rapport à 13 et 23
Prémolaires					<ul style="list-style-type: none"> • 16-26 : la ligne passant par les pointes disto-vestibulaires et mésio-palatines coupe le pan distal de la canine
Critères intra-arcades : arcade inférieure	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de rotation • Pas de diastème 			<ul style="list-style-type: none"> • Bords incisifs et cuspidés vestibulaires des secteurs latéraux sur un arc de cercle qui a pour centre le milieu du segment reliant les points de contacts mésiaux des 1^{er} molaires 	
Incisives et canines					
Molaires					<ul style="list-style-type: none"> • Face distale 32 et 42 vestibulée par rapport à 33 et 43 • Cuspide disto-vestibulaire de 36 et 46 en contact avec le 1/3 et les 2/3 de la face mésiale de 37 et 47
DEUXIÈME ORDRE					
Critères intra-arcades : arcade supérieure	<ul style="list-style-type: none"> • Angulation mésio-occlusale des couronnes • Courbe de Spee plate ou peu marquée 			<ul style="list-style-type: none"> • Courbe de Spee accentuée au niveau de la 2^e et 3^e molaire • Position adaptée à celle de l'arc antéro-inférieur 	
Incisives					<ul style="list-style-type: none"> • Convergence axiale
Canines					<ul style="list-style-type: none"> • Inclinaison coronomésiale
Prémolaires		<ul style="list-style-type: none"> • Axes perpendiculaires au plan d'occlusion 	<ul style="list-style-type: none"> • 17-27 : en position pré-fonctionnelle (inocclusion) 		
Molaires					<ul style="list-style-type: none"> • Inclinaison coromésiale

Tableau 1
Suite.

	ANDREWS	RICKETTS	TWEED	SLAVICEK
DEUXIÈME ORDRE				
Critères intra-arcades : arcade inférieure	<ul style="list-style-type: none"> • Angulation méso-occlusale des couronnes • Courbe de Spee plate ou peu marquée 			<ul style="list-style-type: none"> • La courbe de compensation sagittale à concavité supérieure se dessine à partir de 35-45
Incisives		<ul style="list-style-type: none"> • Axes parallèles entre eux et perpendiculaires au plan d'occlusion • Bord libre à 1 mm au dessus du plan d'occlusion • Inclinaison corono-mésiale • Perpendiculaires au plan d'occlusion 		
Canines				
Prémolaires				
Molaires			<ul style="list-style-type: none"> • Distorsion (tip-back) • 37-47 : en position pré-fonctionnelle (inocclusion) 	
TROISIÈME ORDRE				
Critères intra-arcades : arcade supérieure				<ul style="list-style-type: none"> • Courbe de Wilson accentuée à partir des 2^e prémolaires • Inclinaison corono-vestibulaire variable • Inclinaison face palatine corrélée à la pente condylienne (+10°) • Bord libre à 4-6 mm en avant de A-Pog • Position adaptée à celle de l'arc antéro-inférieur • Angulation corono-vestibulaire nette • Surface guide à 48° de l'axe général de la dent
Incisives	<ul style="list-style-type: none"> • Torque corono-vestibulaire 	<ul style="list-style-type: none"> • Axe parallèle à l'axe facial 	<ul style="list-style-type: none"> • Axe non imposé 	
Canines	<ul style="list-style-type: none"> • Inclinaison linguale légère des surfaces vestibulaires des couronnes par rapport au secteur postérieur 	<ul style="list-style-type: none"> • Cf. Andrews • Inclinaison corono-vestibulaire 	<ul style="list-style-type: none"> • Pente canine plus importante que pentes cuspidiennes prémolo-molaires 	

Tableau 1
Suite.

	ANDREWS	RICKETTS	TWEED	SLAVICEK
	TROISIÈME ORDRE			
Prémolaires	<ul style="list-style-type: none"> Inclinaison linguale des surfaces vestibulaires des couronnes 	<i>Cf. Andrews</i> <ul style="list-style-type: none"> Axe presque vertical 		<ul style="list-style-type: none"> 14-24 : angulation corono-vestibulaire légère Surface guide à 8° de moins que celle de 13 et 23
Molaires	<ul style="list-style-type: none"> Inclinaison linguale des surfaces vestibulaires des couronnes plus marquée que les canines et prémolaires 	<i>Cf. Andrews</i> <ul style="list-style-type: none"> Axe presque vertical 		
Critères intra-arcades : arcade inférieure				<ul style="list-style-type: none"> 34 à 44 : angulation corono-vestibulaire
Incisives	<ul style="list-style-type: none"> Absence de torque 	<ul style="list-style-type: none"> Bord libre à 1 mm ± 3 en avant d'A-Pog 	<ul style="list-style-type: none"> Axe angulé à 90° ± par rapport au plan mandibulaire 	<ul style="list-style-type: none"> Bord libre à 4-5 mm en avant de APog Axe en adéquation avec celui de l'axe charnière (90°) mais fonction des décalages squelettiques et typologie
Canines	<ul style="list-style-type: none"> Inclinaison linguale des surfaces vestibulaires des couronnes 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Cf. Andrews</i> Orientation vestibulaire 		
Prémolaires	<ul style="list-style-type: none"> Inclinaison linguale des surfaces vestibulaires des couronnes accentuée 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Cf. Andrews</i> Inclinaison linguale 		<ul style="list-style-type: none"> 34-44 : angulation corono-vestibulaire 35-45 : axe vertical
Molaires	<ul style="list-style-type: none"> Inclinaison linguale des surfaces vestibulaires des couronnes accentuée 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Cf. Andrews</i> Inclinaison linguale 		

Tableau 2
Tableau regroupant les critères inter-arcades statiques et dynamiques recherchés en cours de traitement, selon les principaux auteurs.

	ANDREWS	RICKETTS	TWEED	SLAVICEK
	VUE OCCLUSALE			
Critères inter-arcades statiques		<ul style="list-style-type: none"> • 30 points de contacts occlusaux par héli-arcades (24 si absence des 3^e molaires et 21 si extraction de prémolaires) • Pas de contact sur la cuspidé mésio-linguale et la fosse marginale mésiale de 36 et 46 		
Molaires				
	VUE SAGITTALE			
Critères inter-arcades statiques		<ul style="list-style-type: none"> • Cf. Andrews • La position d'intercuspidie maximale coïncide avec la RC • Angle inter-incisif : 130° • Surplomb de 2 mm • Contact pan distal 13 et 23 avec 34 et 44 • Angle inter-canin : 135° 	<ul style="list-style-type: none"> • Hypercorrection surplomb • Surplomb suffisant pour respecter les mouvements mandibulaires fonctionnels et assurer une fonction canine • 15-25 : Pointe cuspidienne vestibulaire en face du point de contact prémolo-molaire inférieur • 16, 26, 36 et 46 : contact avec l'antagoniste minimal (par cuspidé mésiale) puis « denture recovery » • Distoclusion • 17, 27, 37 et 47 en position pré-fonctionnelle (inocclusion) puis « denture recovery » 	
Incisives				
Canines				
Prémolaires		<ul style="list-style-type: none"> • Contact 34-44 avec le plan distal de 13 et 23 • Contact 15-25 avec 36-46 		
Molaires	<ul style="list-style-type: none"> • Cuspidé mésio-vestibulaire de 16 et 26 en contact avec le sillon séparant les cuspidés mésio-vestibulaire et centrale de 36 et 46 • Face distale de la cuspidé disto-vestibulaire de 16 et 26 en contact avec le pan mésial de la cuspidé mésio-vestibulaire de 37 et 47 	<ul style="list-style-type: none"> • Cf. Andrews • 16-26 un peu plus distale que pour Angle pour assurer le contact entre le pan distal de la cuspidé vestibulaire de 15-25 avec 36-46 • Contact cuspidé distale de 16-26 avec cuspidé mésio-vestibulaire de 37-47 • 16-26 distalée de 3 mm par rapport à 36-46 • 17-27 au dessus du plan d'occlusion 		

Tableau 2
Suite

	ANDREWS	RICKETTS	TWEED	SLAVICEK
Critères inter-arcades dynamiques : proglissement		<ul style="list-style-type: none"> Désengrènement immédiat lors des mouvements mandibulaires 	<ul style="list-style-type: none"> Mouvement de latéro-propulsion pris en charge par canines et incisives 	<ul style="list-style-type: none"> Guidé par les dents antérieures Pas de contact du côté balançant Pas d'interférence occlusale Espace fonctionnel suffisant
VUE FRONTALE				
Critères inter-arcades		<ul style="list-style-type: none"> La position d'intercuspidie maximale coïncide avec la RC 		
Incisives		<ul style="list-style-type: none"> Recouvrement d'1/3 de la couronne de 31-41 par 11-21 	<ul style="list-style-type: none"> Hypercorrection recouvrement 	
Canines		<ul style="list-style-type: none"> Angle inter-canin : $143^\circ \pm 9$ Recouvrement canin : 3 mm 	<ul style="list-style-type: none"> Recouvrement suffisant pour respecter les mouvements mandibulaires fonctionnels et assurer une fonction canine 	
Prémolaires				<ul style="list-style-type: none"> Contact des 14-24 avec les cuspidés antagonistes par leur crête marginale
Molaires		<ul style="list-style-type: none"> Surplomb de 36-46 par 16-26 d'1 mm 		
Critères inter-arcades dynamiques		<ul style="list-style-type: none"> Désengrènement immédiat lors des mouvements mandibulaires Pas de contact côté balançant Contact canin uniquement côté travaillant 	<ul style="list-style-type: none"> Mouvement de latéro-propulsion pris en charge par canines et incisives Protection canine 	<ul style="list-style-type: none"> Latéralité : contacts exclusivément du côté travaillant Proglissement : guidage par les dents antérieures Pas de contact molaire (latéralité et proglissement) Pas d'interférence occlusale Espace fonctionnel suffisant

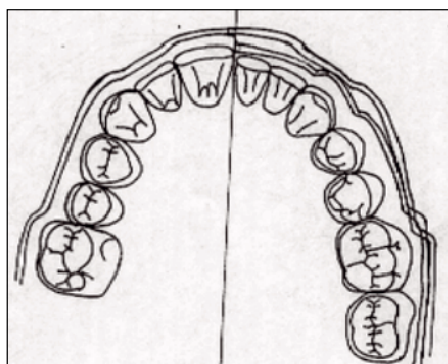


Figure 9

Schéma représentant, à gauche, les déformations de premier ordre préconisées au maxillaire et, à droite, les déformations de premier ordre indiquées au mandibulaire, ainsi que la coordination entre l'arc maxillaire et l'arc mandibulaire (document personnel, J.-J. Aknin).



Figure 10

Photographies de deux arcs coordonnés avec les déformations préconisées (document personnel, J.-J. Aknin).

Celles réalisées dans le premier ordre (vue occlusale) permettent d'idéaliser cette forme d'arcade [1]. Les déformations classiquement effectuées sur l'arc maxillaire sont : un *in-set* latéral, compensant la différence d'épaisseur entre l'incisive centrale et l'incisive latérale, une bosse canine, un *off-set* molaire sur la première molaire et un *toe-in* sur la seconde molaire. Sur l'arc mandibulaire sont incorporés un *off-set* canine, un *off-set* prémolaire, un *off-set* molaire et un *toe-in* sur la seconde molaire (Figs. 9, 10 et 11).

La symétrie et la coïncidence des milieux

Chaque arcade doit être symétrique, et les milieux des deux doivent coïncider entre eux et avec la ligne médiane du visage [29]. En cas d'asymétrie, si l'option orthodontique pure est retenue, des élastiques verticaux en « *criss-cross* », des déformations de premier ordre (*off-set/in-set*) et/ou un torque différentiel à droite et à gauche peuvent aider à sa compensation. Les petits décalages des

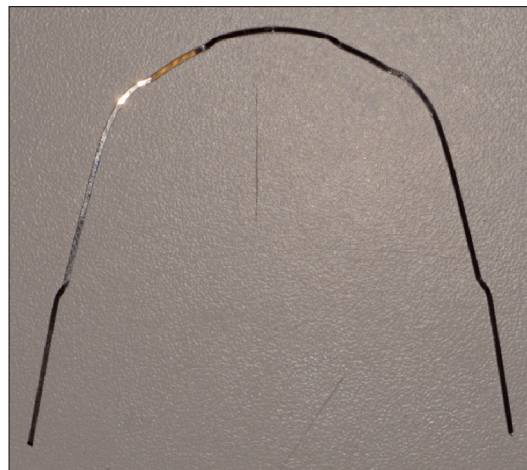


Figure 11

Photographie d'un arc maxillaire avec les déformations de premier ordre : *in-set* latéral, bosse canine, *off-set* molaire (document personnel, O. Sorel).

milieux (inférieurs à 3 mm) peuvent être corrigés au moment des finitions par des mécaniques asymétriques (*tip-forward/tip-back* des canines, tractions inter-maxillaires de classe II ou de classe III) en prenant garde à une éventuelle bascule du plan d'occlusion dans le plan frontal. Une déviation importante des médianes doit impérativement être prise en charge avant la phase de finition.

Les contacts occlusaux

En position d'intercuspidie maximale, les cuspidés palatines des prémolaires et molaires maxillaires touchent celles vestibulaires mandibulaires. Le praticien se méfiera spécialement des secondes molaires qui sont les dents qui ont le plus souvent un contact intercuspidien inadéquat [2].

La prise en charge de la dysharmonie dentodentaire

Si certaines formes peuvent être dépistées au premier coup d'œil, d'autres peuvent facilement passer inaperçues lorsque l'indice de Bolton n'a pas été calculé. Une analyse minutieuse des incisives latérales maxillaires et des deuxième prémolaires, plus fréquemment dysmorphiques, est conseillée. Une disproportion des dimensions entre les dents maxillaires et les mandibulaires conduit à créer des diastèmes résiduels et/ou un encombrement à l'arcade opposée. La fermeture « forcée » des diastèmes supérieurs, alors que le surplomb ne le permet pas, risque de créer des interférences occlusales sur les

dents antérieures, des « interférences antérieures » comme les nomme Sondhi, avec toutes les complications dentaires, parodontales et/ou articulaires qui en découlent [36]. Deux options s'offrent au praticien, selon la localisation de la dysharmonie dento-dentaire : soit la réduction de la masse dentaire (réduction amélaire interproximale, voire avulsion), soit l'augmentation des dimensions dentaires (par coronoplastie par addition ou par prothèse fixée). L'importance de ce critère pousse certains auteurs à considérer l'équilibre des dimensions dentaires comme la « septième clé » d'une occlusion normale [22].

Le contrôle des rotations

Pour le premier ordre, les appareils pré-ajustés ont facilité le positionnement « idéal » des dents et le contrôle de leurs rotations. Pour amplifier l'information et donc faciliter leur correction, le boîtier peut être collé de façon légèrement décentrée, dans la direction de la rotation. De même, la petite rotation disto-linguale donnée par le bracket pré-informé à la molaire maxillaire (10 à 15°) permet un meilleur engrènement avec son antagoniste (rotation disto-linguale moins importante, entre 0 et 12°) et donc, d'asseoir plus fermement la classe I [18, 22]. Certains auteurs recommandent, pour améliorer l'engrènement prémolaire, de placer la première prémolaire maxillaire en rotation mésio-palatine, position favorable à une occlusion de leur cuspide palatine avec la fosse distale de leurs homologues inférieures [18]. Inversement, d'autres, comme Mc Laughlin et Benett, préconisent, dans les cas de classe II par exemple, de coller le bracket à 0,5 mm en mésial de sa position classique, pour induire une petite rotation distale des prémolaires supérieures favorable à une occlusion de leur cuspide palatine avec la fosse opposée et à une position en classe I de leur cuspide vestibulaire [22]. Au niveau antérieur, la légère mésialisation du bracket canin inférieur permet d'améliorer le point de contact de l'incisive latérale et de la canine, comme décrit par Ricketts.

Le maintien de la fermeture des espaces

Afin d'éviter la réouverture d'espace lors de la phase de finition, des « tiebacks », des ligatures en 8 peuvent, par exemple, être utilisés. Selon l'American Board of Orthodontics, la présence de diastème ne fait pas partie des anomalies majeures retrou-

vées lors de l'évaluation des résultats de fin de traitement [2], ce qui laisse à penser que ce critère est, de façon générale, assez bien géré par les orthodontistes.

Le torque molaire

Un torque molaire adéquat est primordial, en particulier lors des mouvements mandibulaires de diduction, pour éviter des prématurités ou des interférences occlusales indésirables. Pour cela, l'angulation vestibulo-linguale des molaires ne doit pas créer de gros décalages entre la hauteur des cuspidés vestibulaires et celles des cuspidés linguales ou palatines [2]. Ce décalage peut être visualisé à la mandibule en joignant par une surface plate les deux cuspidés vestibulaires de deux molaires homologues, les cuspidés linguales doivent alors se situer à moins d'un millimètre de cette droite, au maxillaire, les cuspidés palatines servent de référence et les cuspidés vestibulaires doivent se situer à moins d'un millimètre de la droite [2]. Deux malpositions sont fréquemment observées chez nos patients : des cuspidés palatines trop basses par rapport au plan d'occlusion et une linguoversion excessive des molaires mandibulaires. Par conséquent, certains auteurs recommandent l'ajout d'un torque correctif pour les molaires maxillaires et corono-vestibulaire pour celles mandibulaires. Les dents qui ont le moins souvent un torque adéquat sont les deuxièmes molaires [2]. Une des explications pourrait être, comme le souligne Sondhi, que dans la plupart des méthodologies, l'information de torque prescrite à la première et à la deuxième molaires supérieures est identique, alors qu'à cause de la différence anatomique de leur face vestibulaire, le torque est moins bien exprimé sur la seconde molaire que sur la première molaire. La conséquence clinique de cette imprécision pourrait être un positionnement plus bas des cuspidés palatines des deuxièmes molaires, et donc, une interférence occlusale. Pour pallier ce problème, certains auteurs recommandent un torque additionnel sur les deuxièmes molaires supérieures, par rapport aux premières, de 4° à 7° [35]. D'un point de vue esthétique, l'inclinaison des secteurs latéraux influençant la présence des corridors buccaux, certains auteurs, à l'instar de Ricketts, ont individualisé le torque des canines, prémolaires et molaires maxillaires, en fonction du schéma facial, pour améliorer l'esthétique du sourire.

L'inclinaison (*tip*)

En technique Edgewise standard, les courbures de deuxième ordre assuraient un double rôle : placer la dent dans sa position finale souhaitée et compenser les forces appliquées sur la dent (à l'instar du *tip-back* molaire dans le recul canin). Les forces élevées entraînant des effets parasites plus sévères, une information d'« anti-inclinaison » quantitativement plus importante devait être transmise à la dent. Deux avancées ont alors facilité les finitions dans le deuxième ordre : l'utilisation de forces plus légères (et donc moins d'informations anti-inclinaison nécessaires, moins de perte d'ancrage et un meilleur parallélisme des racines) et l'apparition de brackets quadriplots à base large.

L'inclinaison des incisives (*tip*)

Une légère convergence des couronnes des incisives serait recommandée pour plus de stabilité. En technique Edgewise, ces inclinaisons étaient gérées, sur les arcs de finition, par les courbures artistiques (*artistic bend*). Ces plicatures s'opposaient à toute mécanique de glissement, parfois indispensable pour la fermeture d'un diastème résiduel. L'arrivée sur le marché des boîtiers pré-informés a, là aussi, grandement simplifié la gestion de ce critère.

Le parallélisme des racines

Lorsque les dents sont correctement inclinées, les racines se situent dans un volume osseux correct, et de plus, reçoivent les forces masticatrices selon un vecteur qui se confond avec leur grand axe. Idéalement, les racines doivent être parallèles entre elles et perpendiculaires au plan d'occlusion [2]. La gestion du parallélisme a aussi été largement facilitée par les dispositifs pré-informés. Les informations de deuxième ordre, de « *tip* » de ces boîtiers assurent assez bien ce parallélisme. Toutefois, des erreurs de collage peuvent compromettre le résultat, ainsi il est recommandé de vérifier les axes dentaires, avant de déposer le dispositif, grâce à un orthopantomogramme. Une attention particulière doit être apportée aux incisives latérales, canines et secondes prémolaires maxillaires ainsi qu'aux premières prémolaires mandibulaires, car ce sont les dents les plus fréquemment mal inclinées [2].

2.2.3. Critères de finition dans le sens vertical

- Critères de finition intra-arcade

La longueur coronaire, les relations entre les crêtes marginales

Les crêtes marginales de deux dents adjacentes doivent se situer au même niveau. Les erreurs les plus fréquemment observées dans l'alignement de ces crêtes se situent au niveau du point de contact entre la première et la deuxième molaire maxillaire, puis entre la première et la deuxième molaire mandibulaire [2]. Or, les relations entre les crêtes sont conditionnées par le positionnement vertical des brackets. En cas d'erreur de collage, il est préférable de recoller le bracket ou de faire des déformations de deuxième ordre dans l'arc, avant la phase de finition, pour une meilleure stabilité du résultat [22]. Les erreurs verticales de collage induisent des conséquences dans le plan vertical, mais également dans les deux autres dimensions. Le positionnement vertical des boîtiers se doit d'être très précis, et en particulier pour les dents avec une face vestibulaire fortement convexe, pour lesquelles toute erreur, même minime, aura des répercussions importantes [35].

Les points de contact

Ils doivent être serrés, sans diastème persistant, conformément à la cinquième clé d'Andrews.

Le recouvrement

Le recouvrement doit être compris entre 2 et 3 mm (Tab. 1).

2.2.4. Critères de finition dans le sens sagittal

Les rapports de classe I canins et molaires ne seront pas détaillés de nouveau dans ce chapitre (voir section 2.1).

Le surplomb

Dans les secteurs postérieurs, le surplomb est tel que les cuspidés d'appui s'engrènent avec la fosse antagoniste. Là encore, les dents qui présentent le plus souvent un surplomb inapproprié sont les deuxièmes molaires. Au niveau antérieur, les bords incisifs mandibulaires doivent entrer en contact avec la face palatine des incisives supérieures en O.I.M. Ceci est contesté par certains auteurs, selon lesquels ce contact n'est pas retrouvé [28]. Les rapports incisifs sont influencés par le torque de ces dents.

Le torque incisif

Ce critère est primordial car il conditionne l'efficacité du guide incisif et le support labial. Selon Sondhi, le contrôle du torque incisif supérieur et inférieur, et donc, de l'angle inter-incisif, permet d'éviter le risque d'une « interférence antérieure » néfaste pour la dent, son parodonte, et les articulations temporo-mandibulaires [36]. Malgré tout, la détermination exacte de sa valeur « idéale » divise les opinions. Ceci est la conséquence logique de la différence dans la définition de la « normalité » de la position incisive en fonction des auteurs (Tabs. 1 et 2). Retenons, malgré tout, une valeur, celle de Demange, qui évalue le torque incisif supérieur à 0° par rapport à la verticale. Le « besoin en torque » varie d'un sujet à l'autre en fonction des philosophies et des techniques qui en dépendent, de l'appartenance ethnique du patient, de son décalage squelettique, des compensations alvéolo-dentaires initiales ou souhaitées, etc. Il paraît donc utopique de vouloir finir tous les cas avec une même contrainte de torque. En technique d'arc droit, le praticien devra alors jouer entre les différents modèles de boîtiers (c'est au niveau du troisième ordre en antérieur qu'il y a le plus de variations d'un boîtier à un autre), ajouter un torque unitaire ou sectoriel, des courbures, des ressorts de torque ou utiliser des techniques faisant appel à la segmentation d'arcade. De plus, la valeur pré-informée est souvent insuffisante, et un torque additionnel s'avère fréquemment nécessaire. D'autre part, parce que des arcs pleine gorge sont rarement utilisés à cause de l'importance des forces de frottements développées, il y a une perte d'information α qui découle du jeu entre l'arc et la gorge du bracket. Par conséquent, il est impératif de différencier l'information pré-incorporée au bracket et celle exprimée par la dent, et ce particulièrement dans les techniques utilisant des arcs de finition sous-dimensionnés, comme la technique bioprogessive [24].

La courbe de Spee

Le nivellement de cette courbe est toujours discuté. Selon certains auteurs, ce nivellement permet d'éviter des prématurités occlusales lors des mouvements d'excursion mandibulaire. Andrews, même s'il n'a pas, dans son étude, retrouvé une courbe de Spee plate sur tous les moulages, pense toutefois que sa mise à plat devrait être un objectif de

traitement, comme une sorte d'hypercorrection, car elle a tendance à s'approfondir avec le temps. De plus, si elle est prononcée, elle empêchera l'établissement d'une occlusion normale [4]. D'autres auteurs nuancent en fonction du cas clinique. Selon Sondhi, dans les cas de courbe de Spee prononcée, associée à une infraclusion latérale, la mise à plat complète de la courbe serait délétère à cause de l'égression des secteurs postérieurs, s'opposant à la fermeture de cette infraclusion [35]. Pour Philippe, sa suppression risque de compromettre la stabilité des résultats de fin de traitement, dans le sens où, si elle doit se reformer, les déplacements dentaires consécutifs ne seront pas maîtrisés. Pour Ricketts, le nivellement de la courbe de Spee est progressif et doit être adapté au type de cette courbe, en jouant sur la quantité d'ingression des incisives et canines, de distorsion de la molaire mandibulaire et de l'égression pré-molaire [24]. Pour ce faire, la segmentation des arcades montre tout son intérêt.

2.3. Les finitions orthodontiques en pratique

2.3.1. Particularité de la technique en arc droit

En technique Edgewise, la phase des finitions nécessitait des plicatures importantes des arcs et était une étape bien définie et individualisée du reste du traitement. Inversement, avec les appareils pré-ajustés, les dents commencent à se rapprocher de la position souhaitée dès le début du traitement, le passage vers les finitions est ainsi progressif [22].

La large utilisation des dispositifs pré-informés et des arcs continus a offert la possibilité de résultats rapides et efficaces. Toutefois ces méthodes présentent des limites, en particulier en termes d'individualisation des finitions [29]. En effet, l'information délivrée par un même type de bracket (même fabricant, même méthodologie et même type de dent) est standardisée et sera toujours la même, pour tous les patients, quelles que soient, par exemple, leurs origines ethniques, leurs typologies ou leurs besoins spécifiques. Il est également important de se rappeler que les informations contenues dans les brackets résultent de l'idéologie d'une école à pensée, et sont par conséquent parfois plus conditionnées par une différence dans la définition de la position « normale » d'une dent selon la philosophie choisie, que par une différence correspondant à un réel besoin du patient. Ceci est particulièrement flagrant pour les incisives maxillaires.

En plus des informations délivrées à la dent par l'inter-relation boîtier/arc, un autre élément doit être considéré : le collage. Pour un même bracket avec la même information, le résultat exprimé par la dent dépendra de la position de ce bracket sur la surface dentaire. Les informations incorporées dans les brackets par les fabricants sont basées sur des études avec les normes moyennes de la morphologie dentaire et des malocclusions dites standards. Ainsi, en dehors des erreurs de collage, l'expression des informations délivrées par deux brackets identiques collés sur deux mêmes dents mais avec des morphologies très différentes aboutira à des résultats différents. Les finitions à réaliser ne seront, par conséquent, pas les mêmes dans les deux cas. Ainsi, en technique d'arc droit, il est indispensable de se rappeler que « vous commencez à finir votre cas, le jour où vous placez les brackets » [14] et que les valeurs recommandées sont des standards, qui ne tiennent pas compte des variations anatomiques, voire dysmorphiques des dents.

Un aspect assez peu discuté, mais important à prendre en compte en arc droit, est l'influence de la position initiale de la dent sur son positionnement final. En effet, une même information sera exprimée différemment pour deux dents dont la position originelle varie. Ce phénomène est lié à la perte d'information résultant du jeu entre la gorge du boîtier et l'arc, et disparaît quand des arcs pleine gorge sont utilisés [35]. Par conséquent, c'est dans le troisième ordre et, en particulier au niveau incisif, que la standardisation des informations *via* des appareils préajustés montre le moins son intérêt.

2.3.2. Moyens pour la phase de finition

Sur le plan pratique, pour aboutir à une occlusion remplissant les différents critères précédemment cités, différents moyens s'offrent à nous. Si la modification à apporter est unitaire, deux solutions sont possibles : soit recoller le bracket, soit incorporer une courbure sur l'arc à son niveau. Toutefois, recoller un bracket amène un certain degré d'imprécision dans le sens où il peut être délicat de déterminer parfaitement la position que devrait avoir l'attache pour obtenir le résultat espéré. Une fragmentation d'un ou des deux arc(s) peut également être préconisée pour « libérer » certaines dents et laisser l'enveloppe musculaire ajuster l'occlusion et parfaire l'engrènement. Selon le même principe et dans le même but, l'arc



Figure 12

Photographie d'un mini-positionneur permettant d'assurer les finitions au niveau du bloc incisivo-canin mandibulaire (document personnel, G. Bounoure).

peut être soit complètement ôté soit remplacé par un arc rond moins rigide. Un des principaux reproches fait à ces techniques est l'absence de contrôle des déplacements dentaires par le praticien, et donc, le risque d'en voir apparaître certains, non désirables. Enfin, un « *tooth-positioner* » peut être utilisé, mais il reste avant tout un moyen de contention mais pas vraiment de finition.

Enfin, il est important de noter que des dispositifs amovibles peuvent aussi être utilisés pour assurer les dernières corrections, une fois l'appareil multi-attache déposé. Toutefois, quelque soit le type choisi, positionneur, mini-positionneur ou gouttière de repositionnement (avec *set-up*), leur indication doit être mûrement réfléchie car ils ne peuvent être considérés, du fait de leurs limites, comme la solution pour tous les cas cliniques (Figs. 12-14). Ainsi, le praticien peut obtenir avec ces dispositifs des mouvements de version coronaire ou de rotation d'amplitude limitée, mais ne peut espérer un mouvement impliquant un déplacement radiculaire (gression ou torque) [12]. Ainsi, surestimer les effets et l'action de ces dispositifs destinés à des déplacements coronaires mineurs, par exemple pour fermer des espaces étendus notamment d'extraction, même en multipliant leur nombre progressivement, est largement illusoire car ils n'agissent pas sur le mouvement de gression. Pour certains auteurs, ces « *tooth-positioners* » restent avant tout un moyen de contention mais pas réellement de finition et d'autres moyens sont à leur préférer [11]. Le moyen le plus précis pour ajuster finement l'occlusion reste le pliage du fil [11].

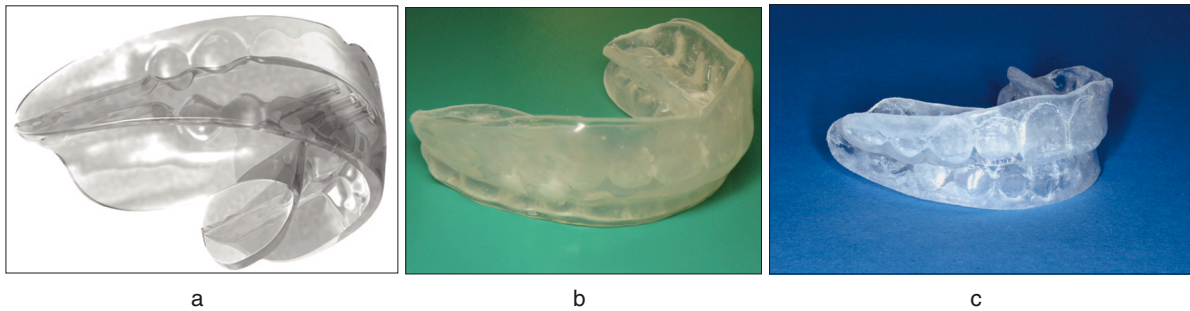


Figure 13

(a) Représentation schématique d'un positionneur standard de laboratoire (courtoisie du laboratoire Rocky Mountain Orthodontics®). (b) et (c) Positionneurs réalisés sur les moulages de fin de traitement d'un patient (b : document personnel, G. Bounoure / c : document personnel, F. Frindel).

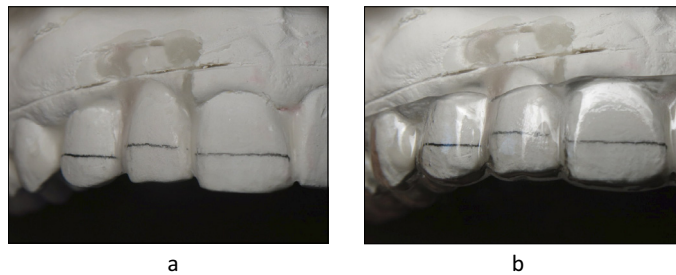


Figure 14

Repositionnement de 12 (a) avec une gouttière monomaxillaire transparente (b) (document personnel, G. Bounoure).

La réalisation de déformations sur l'arc, comme défini en technique Edgewise, assure le contrôle dans les trois ordres du positionnement dentaire. Même en arc droit, ces déformations s'avèrent souvent nécessaires pour s'adapter aux particularités anatomiques de certaines dents et aux défauts de positionnement des attaches et demeurent donc indispensables à l'achèvement d'une occlusion équilibrée et fonctionnelle. Comme précédemment dit, les courbures de premier ordre influent sur la forme d'arcade et permettent la compensation des différences d'épaisseur vestibulo-linguale des dents (Figs. 9 à 11). Ces pliures présentent aussi comme intérêt de pouvoir régler les points de contact interdentaires, conformément à la cinquième clé d'Andrews, en gérant la position relative de deux dents voisines [37] (Fig. 15). Dans le deuxième ordre, une plicature intéressante lors de la phase de finition est celle réalisée au niveau incisif, pour améliorer la convergence coronaire, en jouant sur l'angulation (*tip*) des incisives. Elle peut avoir la forme du classique « *artistic bend* » en technique Edgewise (voir section 2.2.2.), ou une forme de toit (Fig. 16). Lors de malposition isolée dans le sens vertical, une marche en mésial et une en distal

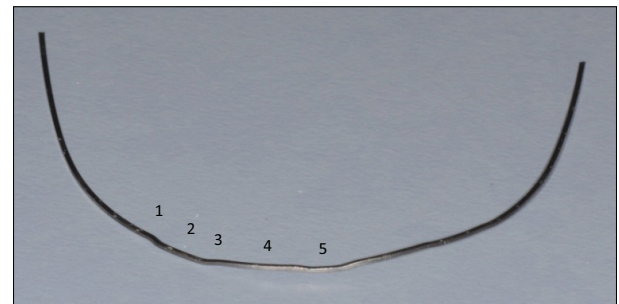


Figure 15

Exemple d'un arc droit (ou plat) de finition avec déformations individualisées, spécifiques à un cas clinique : 1. Off-set entre 13 et 12 pour régler le point de contact entre ces deux dents, en jouant sur leur positionnement relatif. 2. Portion d'arc horizontale au niveau de 12. 3. Courbure de deuxième ordre au niveau de 11 pour distaler son apex. 4. Portion d'arc horizontale au niveau de 21. 5. Marche d'égression sur 22 (commentaires et document personnel, O. Sorel).

de cette dent permettent de parfaire le nivellement (Fig. 15). En technique d'arc droit, les informations de troisième ordre sont également comprises dans les attaches, l'arc est donc le plus souvent plat, c'est-à-dire que le grand champ de l'arc est horizontal. Ceci permet de faciliter grandement les pliures de finition. En effet, si la situation clinique nécessite

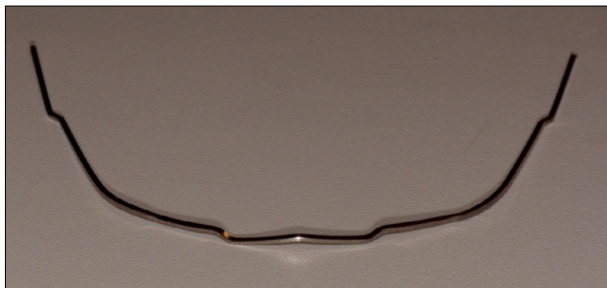


Figure 16

Déformation en toit au niveau du secteur incisif pour le contrôle de l'angulation des incisives et du positionnement de leurs apex (légende et document personnel, O. Sorel).

la réalisation de courbure de premier ou deuxième ordre, sur un arc plat, cette pliure n'entraînera pas d'effet parasite, alors que pour un arc préalablement torqué, une déformation de premier ordre aura une répercussion indésirable sur le deuxième ordre et réciproquement [37]. Par conséquent, dans le cas où une déformation de troisième ordre s'avère nécessaire, lors de la phase de finition, en plus de celle de premier ou de deuxième ordre, il faudra être particulièrement vigilant aux répercussions dans les trois dimensions de l'espace.

2.3.3. Proposition d'un protocole pour la phase de finition [11]

Une analyse précise de la malocclusion, à chaque étape de finition, est un préalable indispensable à l'établissement d'un « plan de finition ». Une fois les modifications à obtenir déterminées, il faut les hiérarchiser, c'est-à-dire déterminer l'ordre dans lequel il est préférable de les réaliser. Pour cela, trois principes sont à respecter : premièrement, débiter par les finitions mandibulaires, en général plus simples, afin de rapidement insérer un arc « *full-size* », ou du moins de forte section. Deuxièmement, il est conseillé de commencer par les courbures de premier ordre puis de deuxième et enfin, de troisième ordre. Troisièmement, la priorité est donnée aux critères généraux puis, dans un second temps, les problèmes unitaires ou localisés sont traités. De ces trois principes découlent la méthodologie suivante, très intéressante, proposée par J. Faure.

Dans une première phase, concernant l'arcade mandibulaire, deux volets successifs sont décrits : un premier où les finitions générales sont réalisées (contrôle de la forme d'arcade et de la dimension transversale, contrôle de la courbe de Spee, etc.), et

un deuxième où sont corrigées les malpositions localisées et les erreurs de collage. Un arc rectangulaire de forte section, voire « *full-size* », est ensuite inséré.

Ensuite, le praticien s'attache aux finitions maxillaires, dans le premier ordre, puis le deuxième et enfin le troisième ordre. Pour le premier ordre, un arc rectangulaire .019 × .026 inches est utilisé. Les finitions d'ordre général (forme d'arcade, diamètres bicanine et bimolaire) sont effectuées avant celles ponctuelles (exo ou endoalvéole localisée, rotation dentaire). Pour pallier ces malpositions dans le sens transversal, le praticien peut incorporer des *in-set* ou des *off-set* sur l'arc.

Une fois les corrections maxillaires de premier ordre achevées, l'attention se focalise sur les finitions de deuxième ordre. À l'instar du premier ordre, le praticien s'intéresse d'abord à l'arcade dans son ensemble (forme générale, courbe de Spee, infraclusion ou supraclusion étendue...) puis au positionnement individuel des dents (infraclusion ou supraclusion localisée, angulation inadaptée...). Là encore, il est préconisé d'utiliser un arc rectangulaire de .019 × .026 inches. Cette dimension illustre très bien l'importance de la distinction entre ce qui relève d'une « finition générale » et d'une « finition localisée ». En effet, les solutions thérapeutiques conseillées dans les deux situations ne sont pas les mêmes : une infraclusion étendue, accompagnée par exemple d'une interposition linguale, sera plus judicieusement traitée par une rééducation linguale et des tractions intermaxillaires verticales que par des *step-down* comme utilisés pour des infraclusions localisées.

Sur le plan technique, les déformations de premier ou deuxième ordre peuvent être introduites sur l'arc soit en une fois soit en deux, en fonction du jeu entre l'arc et la gorge du boîtier. Ainsi, sur un arc sous-dimensionné (en .019 × .026 inches), les corrections peuvent être effectuées en une seule fois, sous réserve toutefois qu'elles ne dépassent pas un millimètre. Quand un arc « *full-size* » est en place, l'arc épouse intimement la gorge interne du bracket et la perte d'information est minimale, les informations doivent alors être intégrées progressivement à l'arc, afin d'éviter l'application de forces trop lourdes. Dans ce cas, si on souhaite mettre à terme une déformation à 90°, il est recommandé lors de la première séance de plier le fil à 30° par rapport à l'axe de l'arc (Fig. 17).

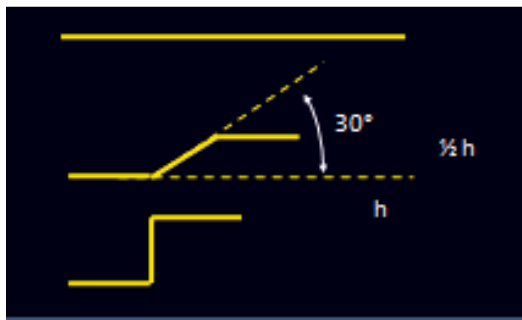


Figure 17

Schémas représentant les déformations progressivement incorporées à l'arc : arc droit en début de phase de finition (arc du bas), plicature à 30° réalisée à la première séance (arc du milieu) et courbure finale (arc du haut) (document personnel, J. Faure).

En dernier lieu, le praticien procède aux finitions maxillaires de troisième ordre.

3. Les facteurs de la récurrence, les critères de stabilité et les procédés de la stabilisation

La fin du traitement orthodontique, c'est à dire l'obtention des objectifs esthétiques et fonctionnels fixés lors du diagnostic initial, n'assure pas la stabilité des résultats. En effet, pour Bassigny [6] : « *Le seul critère de réussite à long terme d'un traitement orthodontique est la stabilité dans le temps des corrections effectuées.* » Pour ce faire, l'orthodontiste doit connaître quels sont les principaux facteurs susceptibles de provoquer une récurrence, quels sont les critères de stabilité qu'il doit chercher à mettre en place et quels sont les procédés de stabilisation lui permettant d'assurer au mieux la pérennité de ses résultats. En effet, il ne peut être envisagé de stabilité à long terme sans une étude, précise et initiale, des facteurs de risque de récurrences, individuels et propres à chaque patient [12]. Pour Zachrisson [39] : « *Une réflexion pré-thérapeutique méticuleuse sur les objectifs thérapeutiques au niveau dentaire, squelettique et des tissus mous donnera d'excellents résultats dentaires et faciaux à long terme.* »

3.1. Les facteurs de la récurrence

3.1.1. Le potentiel résiduel de croissance

Lors de la fin du traitement orthodontique, la majorité des patients n'ont pas terminé leur croissance.

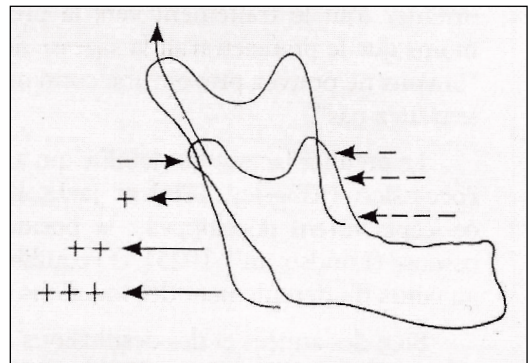


Figure 18

Schématisme du développement majoré du ramus durant la dernière phase de croissance mandibulaire selon Enlow (d'après Philippe [26]).

Ainsi, si le potentiel résiduel de croissance est défavorable, ou n'est pas équilibré entre le maxillaire et la mandibule, il peut contribuer à la déstabilisation de la situation de fin de traitement ou aggraver une malocclusion. Il est, par exemple, établi que la croissance de la mandibule se poursuit après l'arrêt de celle du maxillaire. Si cette différence est un avantage dans le cas des classes II squelettiques, elle peut être problématique face à un patient présentant une classe III squelettique. De plus, lors de la fin de la croissance mandibulaire, l'allongement de la branche montante est deux fois plus important que celui du corps de la mandibule, ce qui aura tendance à favoriser la récurrence de la supraclusion [16, 17, 19, 24].

Malheureusement, s'il est un devoir pour le praticien de connaître ces particularités de la fin de croissance osseuse, il est difficile d'anticiper les complications d'une croissance défavorable. Dans ce cas, il ne pourra que les intercepter si celles-ci venaient à apparaître (Fig. 18).

3.1.2. L'équilibre musculaire

Selon Tomes (1873), cité par Philippe [26] : « *Deux forces très puissantes travaillent constamment pour amener les dents à leur place. À l'extérieur, la musculature des lèvres et des joues exerce sans cesse sa pression tandis qu'à l'intérieur, la langue fait de même, et avec une égale continuité.* » Avant le début du traitement, les dents sont dans une position d'équilibre, dictée par les pressions musculaires. Cet équilibre dépend de deux composantes. La première est génétiquement déterminée et ne peut être modifiée que par la chirurgie. Ce sont le squelette facial,

sa forme et ses dimensions, la longueur et l'épaisseur des muscles de la face, mais aussi le volume de la langue et l'anatomie des voies aërières supérieures. Si une thérapeutique chirurgicale est effectuée, celle-ci devra se conformer à l'équilibre dentaire présent sous peine d'entraîner une remise en cause de celui-ci [26].

La deuxième correspond aux pressions musculaires appliquées lors du déroulement des fonctions oro-faciales par le sujet. Celles-ci modèlent les arcades et peuvent être modifiées par le biais d'une rééducation, d'une thérapeutique de kinésithérapie, ou simplement par la modification de la position des dents. Philippe cite par exemple le cas d'une vestibuloversion de l'incisive supérieure associée à une interposition labiale inférieure. La correction des axes incisifs vers la normalité permet de lever l'interposition et la lèvre pourra alors jouer le rôle de maintien des axes incisifs [26].

Toute pression musculaire considérée comme étant anormale que ce soit dans sa position ou dans son intensité (hypo ou hyper), au repos ou en fonction, doit être normalisée avant la fin du traitement afin d'assurer la stabilité de la position des dents dans laquelle elles ont été placées [26].

Dans le cas contraire, Zachrisson [39] explique que s'il ne parvient pas à déterminer la raison pour laquelle une malocclusion s'est développée, il ne prend pas le risque de modifier l'équilibre des forces qui s'appliquent à la denture car pour lui : « *Les dents sont exactement là où elles ont une bonne raison d'être.* »

3.1.2.1. La langue

Le rôle morphogénétique de la langue a largement été souligné par les différents auteurs, à l'instar de Couly pour qui l'action de cet organe peut être aussi bien bénéfique que néfaste sur les structures avoisinantes : « *La langue, appareil naturel d'orthopédie dento-faciale, pour le meilleur et pour le pire.* » Les paramètres linguaux susceptibles de mettre en péril les résultats de fin de traitement sont multiples. En premier lieu, le volume lingual peut, par son importance ou son manque, interférer avec notre idéal de stabilité. Les macroglossies vraies sont rares et font, le plus souvent, partie du tableau clinique d'un syndrome plus général [16]. Le plus souvent, le praticien est confronté à des anomalies dans la posture et la fonction de la langue, les deux étant fréquemment liés, comme le souligne

Chateau [8, 9] dans sa triade (posture linguale-déglutition atypique-phonation). Les macroglossies relatives sont, elles, plus fréquentes [16].

Une microglossie, pouvant aller jusqu'à l'aglossie, entraîne les mêmes signes cliniques qu'une langue de volume normal en position basse et antérieure, c'est-à-dire un affaissement des arcades dentaires ainsi qu'un maxillaire étroit et profond. Si la microglossie est difficile voire impossible à corriger, face à une langue basse et antérieure, il est primordial de s'attacher à l'obtention en fin de traitement d'une position linguale corrigée en direction haute et en arrière, aussi bien au repos que lors de la mise en fonction. Dans le cas contraire, les troubles, induits par une mauvaise position initiale, ne pourront être corrigés que transitoirement, notamment par la modification des axes dentaires compensant une dimension maxillaire transversale insuffisante. Cette correction sera forcément instable et soumise à une récurrence plus ou moins marquée [16].

De même, un frein lingual trop court contraint la langue à se maintenir en position basse, l'empêchant mécaniquement de s'élever au contact du palais et entraînant notamment un défaut de phonation, en particulier des palatales. Une respiration buccale maintient elle aussi la langue en position basse, et aboutit aux troubles cités précédemment [16].

Ainsi, quelle que soit l'étiologie de la rétention linguale en position basse, mécanique, fonctionnelle ou constitutive, celle-ci doit être supprimée afin de permettre à la langue de s'élever pour se rapprocher du palais [16].

C'est donc l'ensemble du « combiné volume-forme-posture » de Chateau qui devra être étudié [26].

3.1.2.2. Les lèvres

Par la pression qu'ils exercent sur les procès alvéolo-dentaires, les orbiculaires des lèvres vont maintenir, ou au contraire déstabiliser les résultats de fin de traitement, voire même initier une récurrence [16].

En effet, la tonicité naturelle, et au repos, des muscles labiaux varie d'un individu à l'autre. Lorsque celle-ci est anormalement importante, c'est-à-dire en cas d'hypertonie labiale, elle va exercer une force importante, perpendiculaire à la face vestibulaire des incisives, notamment des incisives supérieures. Cette force va créer, ou aboutir à la récurrence,

d'une rétroalvéolie et/ou d'une linguoversion. Ce cas est fréquemment retrouvé chez les sujets leucodermes, entraînant préférentiellement une évolution centripète de la denture. Au contraire, si la pression musculaire exercée est insuffisante, c'est-à-dire dans le cas d'une hypotonie labiale, la lèvre ne pourra pas jouer son rôle de « barrière antérieure ». Dans ce cas, l'équilibre musculaire du couloir labio-lingual est alors déstabilisé en faveur de la langue, qui va pousser sur les faces linguales des incisives, aboutissant à une proalvéolie et/ou une vestibuloversion, associées ou non à la création de diastèmes inter incisifs. Cette configuration est celle des mélanodermes, chez qui l'orbiculaire labial est hypotonique, et la langue est elle, au contraire, hypertonique. Ici, l'évolution de la denture se fera donc dans la direction d'une dérive centrifuge.

De plus, certains auteurs soutiennent l'idée selon laquelle la lèvre inférieure, correctement positionnée par rapport au bord libre de l'incisive supérieure, va s'opposer au mouvement d'égression de celle-ci, et donc à une éventuelle récurrence d'une supraclusion initiale.

Les freins labiaux peuvent aussi représenter un obstacle à la stabilité, notamment le frein labial supérieur en présence d'un diastème inter-incisif. D'après Bacon [5], ce sont les fibres oxytalanes constitutives du frein qui seraient à l'origine de la formation du diastème. Cependant, il insiste sur l'importance de la prise en considération de l'éventuelle coexistence d'une dysharmonie dento-dentaire. En effet, celle-ci doit venir pondérer le diagnostic établissant l'entière responsabilité du frein labial supérieur. Néanmoins, lorsque la lèvre supérieure est étirée, le blanchiment du frein a une valeur pronostique connue qui a été décrite par Merle-Béral. Lorsque le frein labial supérieur est hypertrophique ou s'insère trop bas, c'est-à-dire sur la papille rétro incisive, il s'oppose à l'existence d'un point de contact entre I1 et 21. Ainsi, s'il n'est pas désinséré par le biais d'une freinectomie, il représente un obstacle anatomique à la fermeture de l'espace inter-incisif et initiera sa récurrence à supposer que le praticien soit parvenu à le fermer.

3.1.3. Le déséquilibre des fonctions

L'incontournable prérequis à la stabilité d'un traitement orthodontique est la suppression ou la normalisation des dysfonctions et des para-fonctions. L'ensemble des fonctions de la sphère

oro-faciale peut potentiellement, si elles sont anormalement exécutées, être à l'origine de troubles morphologiques.

3.1.3.1. La déglutition

Sachant qu'un enfant de 12 ans déglutit entre 800 et 1200 fois en moyenne par jour, il est aisé de comprendre qu'une position atypique de la langue au cours de cette fonction va entraîner des troubles morphologiques initiaux, ainsi que leur récurrence après correction, si celle-ci n'est pas rééduquée [16].

La déglutition infantile, normale chez l'enfant en bas âge, devient atypique lorsque celui-ci grandit. Elle sollicite la contraction des lèvres, des joues et du carré du menton, souvent associée à une interposition labiale qui peut avoir lieu à différents niveaux de l'arcade dentaire (antérieure, latérale ou totale). Ainsi, elle s'accompagne notamment d'une absence de contacts occlusaux, circonscrite à la zone d'interposition linguale. Si, lors de son avancée en âge, l'enfant n'effectue pas la transition entre déglutition infantile et déglutition adulte, cette fonction est alors considérée comme atypique. Elle devra être rééduquée et normalisée avant la fin du traitement afin que les dysmorphies qu'elle cause, et qui auront été corrigées par le traitement, ne se voient pas déstabilisées et à l'origine d'une récurrence certaine.

3.1.3.2. La ventilation

La respiration considérée comme normale et physiologique est strictement nasale. Elle peut être, transitoirement, remplacée par une respiration buccale en cas de nécessité d'une majoration de l'apport en oxygène, à l'effort par exemple [16].

Cependant, certains patients présentent une respiration buccale permanente, à la suite d'une obstruction mécanique des voies nasales plus ou moins complète. Celle-ci peut être en lien avec la présence de végétations adénoïdes ou d'amygdales palatines de volume important, un contexte de rhinites allergiques chroniques, une déviation de la cloison nasale, un frein lingual trop court maintenant la masse linguale en position basse, etc. Dans l'ensemble de ces cas, le patient se présente avec une ouverture buccale permanente, et donc une absence de contact labial et du stomion, aboutissant à une protrusion incisive, ainsi qu'une langue en position basse stimulant la croissance transversale de la mandibule et non celle du maxillaire.

Si les obstacles à la respiration nasale ne sont pas levés en cours de traitement, lorsque celui-ci sera terminé, il sera soumis à des risques de récurrence, car la langue ne pourra pas monter vers sa position palatine normale, et emploiera le potentiel de croissance restant pour accentuer la dimension transversale de la mandibule. De plus, l'absence de contact labial ne permettra pas aux lèvres de jouer leur rôle dans le couloir linguolabial décrit précédemment, permettant ainsi une fuite des incisives en direction antérieure.

3.1.3.3. *La phonation*

Les désordres phonatoires, amenant de mauvais appuis labio-linguaux lors de l'élocution, peuvent potentiellement être à l'origine de troubles alvéolo-dentaires. Ceux-ci ne peuvent être corrigés de façon stable et pérenne que si le problème phonatoire initial a été levé [16]. Les troubles phonatoires sont particulièrement à rechercher face à un trouble de la déglutition et/ou de la posture linguale (voir section 3.1.2.1)

3.1.4. *La suppression des parafunctions*

Les parafunctions peuvent globalement se résumer à la succion du pouce, de doigts ou d'une lèvre. En fonction du tic de succion, cette parafunction peut créer des troubles alvéolaires (pro et/ou rétro alvéolie supérieure et/ou inférieure) associés ou non à une absence de contact occlusal antérieur ou latéral. Dans le cas où ces tics de succion ne seraient pas amendés en fin de traitement, ils aboutiraient inévitablement à une instabilité des résultats pouvant aller jusqu'à une récurrence totale [16].

3.1.5. *La fermeture des diastèmes et des espaces d'extractions*

Si les diastèmes sont physiologiques en denture mixte, ils sont considérés comme étant « pathologiques » en denture adulte. Ils peuvent être répartis sur toute l'arcade ou bien localisés en inter-incisif au maxillaire. Ils sont la conséquence d'une insertion palatine du frein labial maxillaire ou de son hypertrophie, d'une localisation atypique du frein lingual, d'un trouble lingual, ou sont simplement liés à la présence d'une proalvéolie, une dysharmonie dents-arcades ou dento-dentaire (voir section 2.2.2.) [16].

La fermeture des diastèmes et son maintien au cours du traitement ont été préalablement évoqués dans le chapitre précédent (voir section 2.2.2.). En post-thérapeutique, et selon Biourge [16], quatre impératifs doivent être respectés pour assurer la stabilité de la fermeture d'un diastème inter-incisif :

- L'étiologie doit être supprimée.
- Les dents adjacentes doivent assurer la continuité de l'arcade (cinquième clé d'Andrews).
- L'éventuelle supraclusion incisive doit être levée.
- Il ne doit pas persister d'autre espace sur l'arcade.

Dans le cas où les diastèmes seraient la conséquence d'une vestibulo-version incisive, tous les facteurs susceptibles d'initier la récurrence de celle-ci, devront être contenus [16].

Les espaces liés aux extractions doivent aussi être pris en compte puisqu'ils peuvent, parfois, faire l'objet d'une réouverture tardive, post-thérapeutique. Cependant, de simples moyens existent pour éviter ce désagrément (voir section 2.2.2).

3.2. *Les critères de stabilité*

3.2.1. *La position de l'incisive mandibulaire [16]*

Comme indiqué dans la littérature sur le sujet, la description de la position optimale des incisives varie selon les auteurs (voir section 2.1). Ainsi, celle de l'incisive mandibulaire est tour à tour définie en fonction de l'angle que son grand axe doit former avec celui de l'incisive maxillaire, celui qu'elle forme avec le plan mandibulaire ou le plan horizontal de Francfort ou encore sa position dans la symphyse mentonnière et par rapport au plan A/Pog. Certains auteurs estiment que sa position de début de traitement ne doit pas être modifiée, étant donné qu'elle est le résultat de l'équilibre des pressions musculaires qui sont exercées sur elle.

Tweed a été le premier partisan d'une position orthogonale de l'incisive mandibulaire au sein de l'os basal et par rapport au plan mandibulaire, interdisant tout mouvement en direction vestibulaire de l'incisive, au risque de mettre en péril l'équilibre et la stabilité des résultats de fin de traitement. Il nuancerait toutefois cette « position idéale » en fonction de la typologie du patient.

Pour Nance, le développement coronovestibulaire des incisives mandibulaires est « suicidaire ». Selon lui, les dents mandibulaires doivent

être positionnées correctement par rapport à l'os basal [5]. Zachrisson évite lui aussi la vestibuloverision des incisives inférieures si celles-ci sont déjà en avant de A-Pog en pré-thérapeutique [39]. Cette précaution représente pour lui une clé de la stabilité des traitements orthodontiques.

3.2.2. *Engrènement et fonction occlusale*

Selon Kingsley : « *L'occlusion dentaire est le facteur le plus important dans la détermination de la stabilité de la nouvelle position.* » Bien que puisse être discuté le fait qu'elle soit « le facteur le plus important », l'occlusion demeure un aspect indispensable à prendre en compte quand on s'intéresse à la stabilité occlusale.

Le principe de l'équilibre occlusal, partie prenante de « l'harmonie dentaire et occlusale » est très justement résumé par Lejoyeux, *et al.* [19] : « *Les rapports dento-dentaires doivent garantir la meilleure stabilité possible en occlusion et, inversement, la plus grande liberté lors des mouvements mandibulaires.* » En fin de traitement, la position d'intercuspidation maximale doit concorder avec celle de l'occlusion centrée [6]. La stabilité occlusale est assurée par des contacts dento-dentaires de type engrenant (voir section 2.1.4), les pointes cuspidiennes s'enchaînent dans la crête marginale ou, mieux, dans la fosse opposée. Ainsi, un affrontement des pointes cuspidiennes conduit à une instabilité occlusale. Par leur morphologie, les prémolaires, et encore plus les molaires, jouent un grand rôle dans la stabilisation occlusale. De même, le parallélisme entre le pont d'émail de la molaire supérieure et le sillon distal de celle mandibulaire offre un engrènement parfait.

Sur le plan cinétique, le guide incisif doit assurer une désocclusion immédiate des secteurs latéraux. En latéralité, aucun contact ne doit persister du côté non travaillant ; du côté travaillant, seul le contact canin est maintenu en cas de protection canine [6]. Les cuspidiennes vestibulaires des secteurs latéraux peuvent aussi être en contact si la protection de groupe est choisie.

Une occlusion de fin de traitement satisfaisante implique ainsi l'obtention d'un parfait engrènement dentaire avec des rapports cuspidiennes/fosses et cuspidiennes/embrasures. Cet objectif majeur permet d'augmenter la stabilité des résultats obtenus et passe par l'élimination de possibles interférences en occlusion statique et dynamique, ainsi que par une répartition

homogène des points de contacts entre arcades antagonistes, notamment en intensité. De plus, la position d'intercuspidie maximale doit se rapprocher, voire se superposer, avec la position des dents en relation centrée [16, 17, 19, 26].

En effet, un défaut d'engrènement placerait les dents dans une position instable. Celles-ci entreprendraient alors un déplacement incontrôlé vers une situation d'équilibre non désirée, ne répondant pas aux objectifs initiaux [16].

La non-coordination entre les courbes de l'arcade maxillaire et de l'arcade mandibulaire est une des causes de l'absence d'engrènement. Ce type de situation risque d'aboutir à une dérive de l'une ou de l'autre courbe d'arcade jusqu'à trouver le contact de son antagoniste, ou bien à un déplacement de la mandibule dans une position lui offrant un plus grand confort, favorisant ainsi la survenue des troubles articulaires ou le développement d'un bruxisme [26].

Ainsi, les rapports dento-dentaires entre antagonistes doivent être précis avec un engrènement le plus profond possible. Certaines morphologies dentaires ne le permettent pas ; c'est pourquoi il est parfois nécessaire de modifier les reliefs et dimensions des cuspidiennes afin d'augmenter la stabilité et la pérennité des résultats. L'unique moyen de s'assurer que les rapports dentaires antagonistes sont entièrement satisfaisants, c'est à dire correctement répartis et d'intensité égale, est de coupler l'examen clinique à un examen strict des moulages de fin de traitement, en particulier des côtés lingual et palatin, dont l'étude seule permet d'avoir une vision directe sur les rapports des cuspidiennes et des fosses palatines et linguales [26].

3.2.3. *Respect de la courbe de Spee et du plan d'occlusion*

L'obtention en fin de traitement de la normalisation de la courbe de Spee est un objectif impératif. Dans le cas contraire, elle évoluera naturellement vers une position d'équilibre par des mouvements incontrôlés, entraînant les dents dans des positions insatisfaisantes [26].

De la même façon, la modification de l'orientation du plan d'occlusion peut être un des objectifs du traitement (*tip-back bends*, arcs inversés type reverse, etc.). Lorsque ce changement est un effet parasite d'une thérapeutique, ce qui peut notamment être

le cas lors de l'emploi d'élastiques de traction intra-arcades de classe II, la récurrence est souvent inévitable. C'est pourquoi, si l'inclinaison du plan d'occlusion nécessite d'être modifiée, cela doit être fait avec précaution et parcimonie [26].

3.2.4. Respect de la forme d'arcade

La forme de chaque arcade doit être en adéquation avec le système musculaire du patient, les dents devant se trouver dans le « couloir neutre » défini par Chateau. Le respect de la forme initiale de l'arcade n'est pas un gage de stabilité mais c'est la façon de traiter qui présente le moins de risque [26]. Ainsi, la tendance actuelle de standardisation des formes d'arcade semble être une erreur puisqu'elle s'oppose à la forme originelle qui était le résultat de l'équilibre des pressions musculaires et des fonctions. Si cet équilibre n'a pas été modifié, il est aisé d'imaginer que contraindre les arcades dans une nouvelle géométrie devrait conduire à une récurrence ou tout du moins à une instabilité des résultats. De même, si une expansion palatine est réalisée, elle doit être contenue à court terme par le maintien passif de l'appareil d'expansion, par exemple, et à long terme par le bon positionnement lingual et la réhabilitation d'une ventilation nasale optimale. Si l'expansion maxillaire peut s'avérer être stable dans le temps, la stabilité de l'expansion mandibulaire est beaucoup plus incertaine [26]. En effet, selon Strang cité par Boley [7], les largeurs canine et inter-molaire mandibulaires ne doivent pas être modifiées afin d'assurer un maximum de stabilité. Le maintien d'une distance intercanine mandibulaire « normale », c'est-à-dire de 24 à 26 mm, et le respect de la forme initiale de l'arcade mandibulaire, sont deux et le respect de la forme initiale de l'arcade mandibulaire, sont deux clés de la stabilité post-thérapeutique pour Zachrisson [39]. Selon lui, la modification de la forme d'arcade mandibulaire, sans extraction, est peu stable.

De plus, il est primordial d'assurer une concordance entre les formes et largeurs d'arcades maxillaire et mandibulaire car, dans le cas contraire, l'une des deux arcades va tendre à se rapprocher de l'autre, entraînant aléatoirement avec elles les dents qu'elle supporte [16] (voir section 2.2.2).

3.2.5. Parallélisme des racines

Le parallélisme des racines est un des paramètres qui doit être respecté afin d'augmenter les chances

de stabilisation du traitement. D'après Huggins [16], si la position des racines n'est ni correcte ni précise, il est impossible de conserver un alignement coronaire. Ce parallélisme serait particulièrement important dans les zones jouxtant des extractions et dans celles de fermetures d'espaces. Les orientations radiculaires peuvent être appréciées lors de l'examen radiologique terminal [4, 5, 7, 8] (voir section 2.2.2).

3.3. Procédés de stabilisation

La stabilité des traitements orthodontiques peut également être affectée par certaines décisions thérapeutiques, inhérentes au plan de traitement établi, comme les avulsions de prémolaires, l'expansion, la distalisation molaire, les modifications de la forme d'arcade ou de la distance intercanine. Chez certains patients, des compromis à ce niveau semblent nécessaires pour améliorer d'autres critères, une contention fixe et de longue durée s'impose alors [29].

3.3.1. La surcorrection

La surcorrection [16, 17, 19, 26] correspond à un excès de correction des malpositions, dans les trois sens de l'espace, à l'aide d'un appareil actif. Maintenues durant quelques semaines, les dents sont ensuite soit ramenées vers la position idéale avant la dépose de l'appareil actif, elle-même rapidement suivie par la mise en place d'une contention, soit laissées libres de se réagencer et de se réengrèner sous l'influence du système neuromusculaire du patient, à l'instar du « *denture recovery* » de Tweed (voir section 2.1.2).

La surcorrection peut être réalisée en cours de traitement ou à la fin de celui-ci.

- La surcorrection en cours de traitement a été défendue par Reitan et ses travaux sur les fibres desmodontales. En effet, selon ce dernier, les fibres desmodontales des dents surcorrigées, ayant été transitoirement détendues, voient leur tension diminuer, permettant ainsi de participer à la stabilisation des résultats de fin de traitement. Cependant, ceci est difficilement réalisable en technique d'arc droit. De plus, Philippe souligne le fait que ces résultats n'ont pas été confirmés par une autre étude et qu'il est délicat de surcorriger la totalité d'une arcade.

En 1997, Zachrisson pense que les rotations insuffisamment corrigées peuvent potentiellement

faire le lit de la récursive. Dans ce cas, la surcorrection est, pour lui, indiquée.

- La surcorrection en cours de traitement présente, pour la très grande majorité des auteurs, « une prudente anticipation d'une inévitable récursive » [26].

Ainsi, pour Tweed, une légère hypercorrection est souhaitable dans la plupart des cas, en fonction du type de croissance.

Pourtant, d'autres pensent qu'elle est incompatible avec la précision des critères occlusaux, indispensable à la stabilité de la correction.

Philippe soulève notamment l'opposition entre le principe de la surcorrection et l'établissement d'une occlusion et d'une fonction normales, les deux étant « *les buts essentiels du traitement orthodontique et le facteur de stabilité le plus efficace* ». Selon lui, seuls les cas de classe III en cours de croissance peuvent justifier une surcorrection. En effet, dans les autres cas, il soulève la difficulté, voire l'impossibilité de quantifier l'importance de la surcorrection nécessaire mais aussi l'absence de connaissance quant à la durée du maintien de celle-ci.

3.3.2. La diminution de l'angle interincisif

Pour certains auteurs, notamment Reidel, Burzin et Nanda [26], l'obtention d'un angle interincisif de faible valeur serait un facteur de stabilité de la correction d'une supraclusion incisive. Comme précédemment énoncé, cet angle est sous l'influence des informations de troisième ordre exprimées par les incisives mandibulaires et maxillaires (voir section 2.2.4). Et, avec Ricketts, on peut rechercher un axe incisif supérieur maintenu parallèle à l'axe facial si l'on veut assurer une bonne stabilité de fin de traitement.

Pour Philippe [26], ceci est un « faux débat » étant donné que le mouvement réalisé n'aboutit pas, dans la plupart des cas, à une modification de la position du centre de résistance des dents. En effet, on assiste, le plus souvent, à une simple vestibuloverversion des incisives créant une réelle diminution du recouvrement, mais seulement une impression d'ingression, appelée « pseudo-ingression » par Bursstone [26]. De plus, la vestibuloverversion entraînera une modification du profil et en particulier du soutien de la lèvre supérieure, qui peut être souhaitable ou non. L'obtention d'une véritable ingression

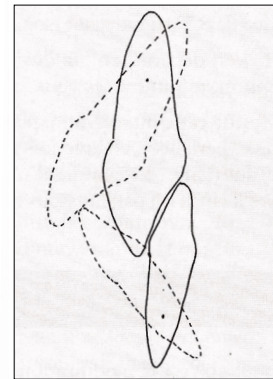


Figure 19

Représentation de la pseudo-ingression selon J. Philippe [26].

ne peut être réalisée que par l'application d'une force s'opposant à l'égression (Fig. 19).

3.3.3. La fibrotomie

La correction des rotations provoque un étirement des fibres desmodontales qui vont chercher à revenir vers leur position initiale, entraînant dans leur mouvement une récursive partielle voire totale de la rotation [16].

Selon Philippe [26], la fibrotomie correspond à « *la section chirurgicale des fibres supracrestales [...] jusqu'à l'os alvéolaire* ». Présentée en 1932 par Skasborg [26], elle a depuis été reprise par de nombreux auteurs, dont Boese qui propose de l'associer à du stripping. En 1974, Pinson remarque que la fibrotomie permet de diminuer considérablement la récursive des rotations (25 % de récursive de la rotation initiale avec fibrotomie, 56 % sans) [26].

Quelques années plus tard, Redlich [16] s'est penché sur cette théorie selon laquelle l'étirement des fibres de collagène desmodontales serait responsable de la récursive des rotations. Ces travaux ont conclu que ces récursives ne sont pas uniquement dues à la tension des fibres de collagènes, mais à l'implication de l'ensemble des tissus gingivaux du fait de leurs propriétés élastiques.

3.3.4. Les coronoplasties

La coronoplastie est un procédé consistant à modifier la forme et/ou les dimensions de la couronne d'une ou plusieurs dents avec des instruments adaptés [18–34].

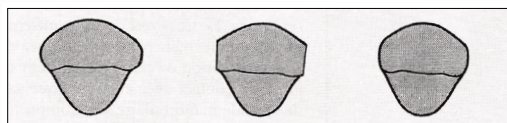


Figure 20

Exemples de coronoplasties réalisées sur les incisives mandibulaires, selon J. Philippe [26].

Elle peut être réalisée par meulage et sera alors dite « par réduction » ou « par soustraction », par ajout de matériau : dans ce cas, on l'appellera coronoplastie « par addition » ou « par apport » [26–34].

Les coronoplasties sont réalisées dans le cas de dysharmonies dents-arcades, dento-dentaires, de microdentie, de fractures, de dystrophies ou pour des raisons esthétiques. Elles peuvent potentiellement intéresser les incisives, les canines, les prémolaires et/ou les molaires [26].

Des coronoplasties par réduction peuvent être réalisées sur les incisives mandibulaires lorsque celles-ci possèdent une couronne de forme triangulaire en vue vestibulaire [26]. De plus, à la suite de leurs travaux, Peck et Peck [26] concluent qu'un important diamètre mésio-distal associé à une racine de section ronde favoriseraient le risque de récurrence de rotation. Selon Van der Linden, la transformation de points de contact en surfaces permettrait une meilleure stabilisation de la correction des malpositions incisives [26] (Fig. 20), ce qui est un argument en faveur de la stabilité du *stripping*.

Contrairement aux coronoplasties effectuées sur les incisives mandibulaires, celles réalisées sur les incisives maxillaires se font le plus souvent par addition au niveau de leur face palatine. Elles ont pour objet de stabiliser les corrections de la supraclusion par la mise en place de perles de composite, augmentant les dimensions du cingulum, sur lesquels viennent en contact les bords libres des incisives mandibulaires en position d'intercuspidation maximale. À chaque rencontre entre cette butée de composite et les incisives mandibulaires naissent des forces s'opposant à l'égression à la fois des incisives maxillaires et des incisives mandibulaires [26].

Tout comme les incisives maxillaires, surtout les latérales dans les cas de dysharmonie dento-dentaire, la forme des canines maxillaires et/ou mandibulaires peut être retouchée par addition de composite. Cette adjonction est effectuée soit dans l'objectif de créer un contact entre les canines maxillaires

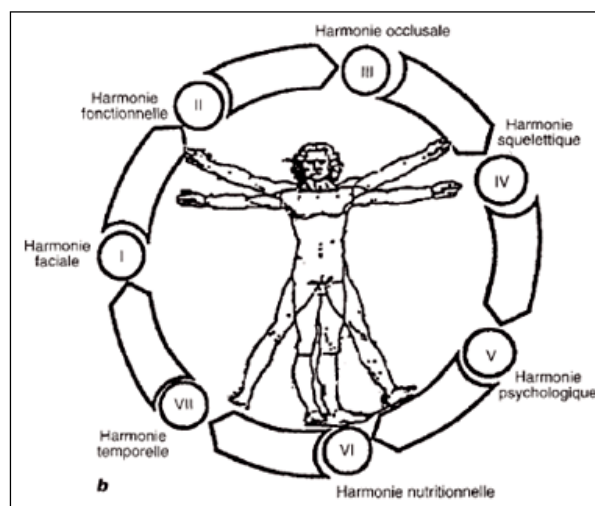


Figure 21

Schéma représentant les sept harmonies décrites par Ricketts (Lejoyeux, Flageul, Une approche bioprogressive, éditions Quintessence International [19]).

et mandibulaires n'ayant pu être obtenu par le traitement orthodontique, soit afin de rendre une morphologie canine permettant un bon fonctionnement en latéralité [26].

Les coronoplasties réalisées sur les prémolaires peuvent être faites par addition ou par soustraction, tant au maxillaire qu'à la mandibule. Celles-ci seront réalisées pour parfaire l'occlusion statique, dynamique, assurer un engrènement profond et répartir les contacts occlusaux [26].

Enfin, les coronoplasties molaires sont réalisées afin de palier à l'obtention de rapports molaires insatisfaisants en fin de traitement. Différents moyens peuvent être employés, allant de la simple adjonction de composite à la reconstitution coronopériphérique. Quelle que soit la solution choisie, elle devra assurer un parfait engrènement cuspidé/fosse entre molaires antagonistes [26].

4. Harmonie

Selon Larousse [15], l'harmonie se définit comme « la qualité d'un ensemble qui résulte de l'accord de ses parties ou de ses éléments et de leur adaptation à une fin » ou encore comme « le rapport heureux entre les parties d'un tout ».

Selon Ricketts, sept harmonies définissant l'équilibre du patient sont à considérer dans le diagnostic et le traitement orthodontiques [19]. Pour symboliser ce concept, il a repris la célèbre illustration de Leonard de Vinci (Fig. 21).

4.1. Harmonie faciale

Comme le rapporte Philippe, l'obtention d'une esthétique agréable et de la beauté du sourire et du visage ont été d'une telle évidence pour les chirurgiens-dentistes, qu'ils n'ont produit que peu de travaux à ce sujet. Le premier à aborder ce thème serait Farrar en 1888 [25].

Pour cette harmonie, empreinte de subjectivité, la définition de la normalité relève d'un véritable défi. La notion de beauté universelle reste très délicate à déterminer, et varie en fonction des individus, des origines ethniques, de l'époque, des modèles et des stéréotypes.

Depuis toujours, quelles que soient l'époque et la civilisation concernées, les hommes et les femmes ont cherché à embellir leur corps et leur visage. Ce processus d'embellissement est passé tour à tour par la modification des corps et des visages, ou par le port d'ornements [25].

L'apparence que nous renvoyons est d'une importance primordiale puisqu'elle représente le premier moyen de communication de l'homme avec ses semblables [25].

Qu'est-ce que le beau? D'après le dictionnaire d'Orthognathodontie de la Société Française d'Orthopédie Dento-Faciale [34], le beau se définit comme « ce qui provoque une émotion esthétique ».

Selon Philippe cité par Lejoyeux [19], la beauté ne répond pas à des normes claires et précises. Pourtant, certains sujets sont reconnus par les autres comme ayant un physique agréable. Si ceux-ci créent l'unanimité, c'est qu'il existe des facteurs objectifs de la beauté, reconnaissables et identifiables [25].

Pourquoi certains visages sont ressentis comme étant beaux? Dans son ouvrage, Lejoyeux [19] souligne l'existence d'un « concept de forme » démontré par des psychologues. Selon eux, nous ressentirions comme beau « ce qui est conforme à ce qui est le plus habituel dans les relations quotidiennes ». À ce titre, le rôle des médias se doit d'être souligné. Ceux-ci véhiculent l'évolution rapide des modes et les stéréotypes auxquels nos patients souhaitent ressembler [19]. Pour Philippe [17], « sont beaux les visages normaux qui, par des variations de leur forme, de l'aspect de leur surface et de leurs mouvements expriment une idée qui éveille l'intérêt de l'observateur ». Nombreuses sont les caractéristiques entrant en compte dans la beauté d'un visage : forme, bombés, saillies, proportions, teint, carnation, expressions, mimiques... Pour être

considéré comme beau un visage doit donc entrer dans la norme mais cela n'est pas suffisant. Il doit aussi susciter une émotion agréable auprès de celui qui l'observe. À l'inverse, les visages s'éloignant de la normalité seront ressentis comme laids, voire monstrueux si la variation est très importante [17].

Définir cet aspect subjectif par des normes objectives et précises est extrêmement difficile et soulève beaucoup de questions : sur quels critères fiables se baser pour définir l'harmonie faciale? Quelles valeurs délimitent le champ de la normalité? Comment différencier une variation interindividuelle « normale » d'une « anormalité »? Qui peut être le juge de cette harmonie?

À ces questions, peu de réponses précises sont apportées. Il existe bien des normes biométriques mais celles-ci ne sont pas forcément en concordance avec les attentes des patients et avec les objectifs des praticiens [3]. Or, le motif de consultation en orthodontie est fréquemment un contrôle et parfois aussi l'apparence esthétique, l'un ne pouvant souvent être distingué de l'autre. Le praticien se doit d'identifier les attentes de son patient et le mettre en garde que l'orthodontie seule peut ne pas être suffisante pour obtenir une esthétique satisfaisante. Une prise en charge multidisciplinaire peut améliorer grandement les résultats sur ce plan : la parodontologie pour l'aspect des tissus mous, la symétrie des collets, la prothèse et l'odontologie conservatrice pour la correction des anomalies de forme ou de structure, de teinte, de reflets [39]...

Un des aspects esthétiques important à considérer, et qui semble faire consensus entre les auteurs, c'est l'effet rajeunissant/vieillissant que peuvent avoir nos thérapeutiques.

Différents auteurs ont essayé de délimiter le champ du « normal » en matière d'esthétique faciale en définissant certains critères. De face, la plupart des auteurs s'accordent sur les principaux critères : symétrie, équilibre des étages faciaux.

Toutefois, de profil, les avis divergent, en partie à cause de différences dans la définition du beau, à l'instar de Tweed décrivant comme normal des profils plats aux mentons proéminents, et de Ricketts préférant des profils avec un relief labial plus marqué. Cependant, tous s'accordent à donner une place déterminante aux lèvres dans le profil.

L'analyse de Steiner donne une place importante à la position des lèvres dans le profil et ce, par

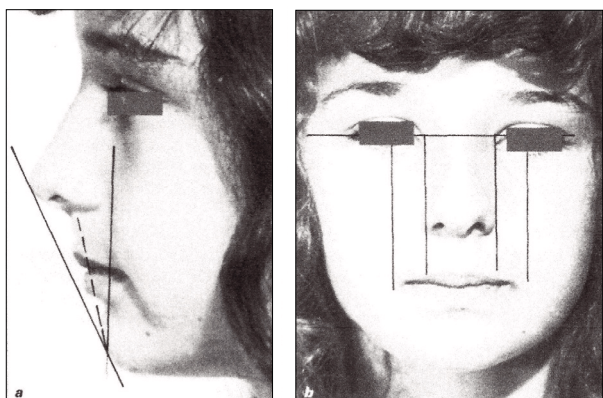


Figure 22

Évaluation esthétique de profil et de face selon Ricketts (Lejoyeux, Flageul, Une approche bioprogressive, éditions Quintessence International [19]).

rapport à la ligne de Steiner qui joint le menton à la columelle [17].

Pour Ricketts, la relation entre les lèvres et les saillies du visage, ainsi que la forme globale du profil sous nasal sont deux points primordiaux [17]. Ainsi, il définit deux lignes esthétiques de référence : la ligne E (joignant la partie antérieure du menton et la pointe du nez) et la ligne C (tangente à la saillie des joues et du menton). La ligne E détermine un espace contenant les lèvres, la lèvre inférieure devant être au contact de la ligne E, celle supérieure étant légèrement en retrait. La ligne C permet d'estimer la longueur du nez, et donc de pondérer le rapport des lèvres avec la ligne E en fonction de la projection nasale [17]. Rapidement, Ricketts complète son analyse initiale par l'examen de face de la largeur de la bouche. Les commissures labiales doivent être, selon lui, idéalement chacune situées entre deux verticales, l'une abaissée de la pupille, l'autre de l'aile du nez [17]. Un peu plus tard, Ricketts reprendra la « divine proportion » reposant sur le nombre d'or, pour créer un compas qu'il utilisera afin d'évaluer les proportions de ses patients, notamment dans la dimension verticale [17] (Fig. 22).

Enfin, Burstone écarte le nez de son analyse pour se concentrer, comme les autres auteurs, sur la situation des lèvres. Dans ce cas, la ligne de référence choisie s'étend du menton au point sous-nasal. Les deux lèvres la débordent, de $3,5 \text{ mm} \pm 1,4 \text{ mm}$ pour la lèvre supérieure, et de $2,2 \text{ mm} \pm 1,6 \text{ mm}$ pour l'inférieure [17].

Les facteurs influençant l'harmonie faciale sont multiples et vont des proportions du visage

(symétrie, hauteur de l'étage inférieur de la face, équilibre sagittal des bases maxillaire et mandibulaire) au modelé du profil en passant par la souplesse des contours [17].

La symétrie du visage, qui n'est jamais parfaite, s'étudie par rapport à différents plans verticaux et horizontaux, dont le principal est le plan sagittal médian. Les deux côtés du visage ont, normalement, un développement équivalent dans les dimensions transversale et verticale [17].

La hauteur de l'étage inférieur de la face joue un rôle majeur dans l'équilibre et l'harmonie d'un visage, et a notamment un retentissement sur le contact des lèvres. La dimension verticale constitue un indice de pronostic et de difficulté du cas [17].

L'équilibre sagittal des bases maxillaire et mandibulaire détermine le profil du patient allant de la concavité à la convexité en passant par le profil rectiligne, aussi dit droit [17].

Le modelé du profil est constitué par une succession de concavités et de convexités donnant au profil son caractère. Ainsi, les contours seront différents en fonction du sexe du patient. Chez l'homme, le profil labial recherché sera plus rectiligne, avec une proéminence plus accentuée du nez et du menton, ainsi que des zones de jonctions nasolabiale et nasomentonnière plus aiguës que chez la femme. *A contrario*, chez celle-ci, le profil labial sera plus prostrusif, avec une proéminence plus faible du menton et des angles de jonctions plus ouverts [17] (Fig. 21).

La souplesse des contours est un élément majeur de l'harmonie du profil, celle de la succession des concavités et des convexités donne une impression de douceur et de féminité. Au contraire, les angles vifs créent un sentiment de vivacité et d'énergie. Ils sont particulièrement appropriés aux visages masculins auxquels ils confèrent de la virilité [17].

Le concept d'harmonie faciale ne concerne pas uniquement le visage de face et de profil mais aussi le sourire et donc l'exposition de la denture. Les patients ayant une large bouche découvrent fortement les secteurs latéraux lors du sourire. Afin que celui-ci soit esthétique, il ne doit pas y avoir de zones d'ombres dans les angles, celles-ci doivent être parfaitement comblées par les dents. Ceci est d'autant plus valable si les incisives supérieures du sujet sont, ne serait-ce que légèrement, inclinées en direction palatine [19]. De la même façon, l'indication d'extraction des premières prémolaires devra

être précisément réfléchi. Cette dernière assure une transition douce entre la canine et la première molaire, que ce soit du point de vue de son anatomie ou de l'alignement des collets [17].

4.2. Harmonie fonctionnelle [18]

Il est indéniable que la matrice fonctionnelle influence les structures alvéolo-dentaires et squelettiques sous-jacentes (voir sections 3.1.2. et 3.1.3). L'enveloppe musculaire cranio-faciale délimite un couloir, une zone d'équilibre entre les forces centrifuges et centripètes dans lequel les dents doivent se situer et, même si les dents ne sont pas parfaitement alignées, elles n'en demeurent pas moins, naturellement, dans un équilibre relatif avec le système musculaire. De plus, cet équilibre est également perturbé lorsqu'il existe des dysfonctions. L'évaluation précise de l'équilibre musculaire au repos et lors des fonctions est un pré-requis indispensable à la détermination des objectifs thérapeutiques. Un diagnostic précis est, toutefois, difficile à établir. Lejoyeux et Flageul recommandent, pour cela, de s'intéresser particulièrement à trois critères principaux : les rapports labiaux, la typologie et les formes d'arcades [18].

Une seconde difficulté « diagnostique » vient s'ajouter : l'évolution de l'équilibre musculaire au fil du temps, sous l'influence des phénomènes de croissance, de vieillissement et des thérapeutiques. Les objectifs thérapeutiques doivent également intégrer cette donnée, car ce qui est à l'heure du début de traitement, en adéquation avec le fonctionnement musculaire, le sera moins dans dix ans.

De ces principes découlent deux impératifs thérapeutiques : réduire les fonctions et respecter ce « couloir neutre » à court, moyen et long terme, lors des choix d'objectifs de traitement, en particulier des formes d'arcades.

4.3. Harmonie occlusale

Les contacts dento-dentaires doivent assurer en position d'intercuspidie maximale une stabilité et, inversement, une liberté des mouvements mandibulaires excentrés [18].

Parallèlement aux critères occlusaux, un équilibre musculaire doit également être recherché. En effet,

si les forces occlusales ne sont pas réparties également le long des arcades, des déplacements dentaires post-thérapeutiques apparaîtront certainement et imposeront une contention permanente [21].

L'évaluation de la santé des articulations temporo-mandibulaires est également un aspect à prendre en compte ; le praticien, en fin de traitement, recherchera des signes de dysfonctions (claquement, déviation, etc.) et une éventuelle symptomatologie douloureuse [29].

4.4. Harmonie squelettique

Cette harmonie est appréciable par examen direct du visage du patient et par analyse de clichés radiographiques. Sur ces derniers, Ricketts effectue une première appréciation visuelle, sans mesure, de l'aspect général des tissus durs et des tissus mous au premier coup d'oeil, l'« *eye-ball* ». Ensuite, une analyse céphalométrique basée sur des valeurs linéaires et angulaires est menée en début de traitement (à visée diagnostique), en milieu et/ou en fin (pour visualiser les modifications physiologiques et thérapeutiques). Les différentes valeurs obtenues sont comparées à des normes moyennes qui « décrivent les conditions morphologiques les plus probables d'un résultat esthétique et fonctionnel idéal » [18], permettant ainsi de définir la typologie du patient et de caractériser les rapports des bases osseuses. Les valeurs sont présentées, le plus souvent, avec un écart type, définissant une marge où les données correspondent à une réalité clinique acceptable.

Les rapports et/ou les proportions des différentes pièces osseuses peuvent ne pas être conformes à ces normes « idéales », des compromis s'avèrent alors nécessaires [30].

4.5. Harmonie psychologique

Dans le cadre d'une prise en charge globale du patient, il est nécessaire de prendre également en considération l'aspect psychologique [18]. Le motif de consultation, le contexte socio-familial et la personnalité sont des données importantes qui renseignent le praticien sur la motivation et la compliance future du patient.

Une fois le diagnostic posé et le plan de traitement défini, il est nécessaire de faire comprendre au patient et à son entourage, ce qu'il a, comment et pourquoi il sera traité. Cette prise de conscience,

« l'awareness training » de Ricketts est un préalable indispensable au traitement, pour espérer la coopération du patient.

L'aspect psychologique est également important à étudier face à des praxies. Par exemple, une succion digitale persistante peut être liée à la conservation d'une simple habitude ; l'enfant, une fois informé, arrêtera assez facilement. Inversement, cette praxie peut être également la conséquence d'une immaturité affective, la suppression de cette succion pourra être source de frustration et cause d'échec.

L'orthodontie touchant à l'esthétique du visage peut avoir des répercussions en termes d'image de soi ; il est impératif de discerner précisément les attentes du patient, en particulier en cas de traitement orthodontico-chirurgical chez l'adulte, afin d'éviter une insatisfaction du patient face à un résultat qui pourrait être considéré, du point de vue du thérapeute, comme une réussite.

4.6. Harmonie nutritionnelle

L'harmonie nutritionnelle [18] est nécessaire à la bonne santé, au bon développement et au bien être du patient. Associée à l'harmonie psychologique, elle permet un « meilleur équilibre fonctionnel ». Ces deux harmonies sont également très imbriquées dans le cadre des troubles nutritionnels tels que les anorexies mentales.

4.7. Harmonie temporelle

L'harmonie temporelle [18] est assurée, chez l'enfant, par une coïncidence entre l'âge civil et les âges biologiques (âge dentaire, âge osseux, capacités intellectuelles).

Une grande difficulté à laquelle l'orthodontiste est confronté lorsqu'il désire traiter un enfant ou un adolescent, c'est l'anticipation des modifications morphologiques et fonctionnelles sous l'impact de la croissance cranio-faciale. Ces variations imposent au praticien d'intégrer lors du diagnostic et du traitement, une « quatrième dimension » : le temps. C'est pourquoi, Ricketts a développé des Objectifs Visualisés de Traitement (VTO), qui permettent d'objectiver les modifications alvéolo-dentaires, squelettiques et esthétiques intervenant chez le patient, qu'elles soient physiologiques ou thérapeutiques.

L'adulte, « qui a grandi », continue d'évoluer au fil du temps, sous l'impact des phénomènes de maturation. Un autre aspect est alors indispensable à

prendre en compte : le vieillissement. Cependant, les stigmates du temps ne se dessinent pas toujours sur une même localisation et avec la même intensité sur le visage de toutes les personnes d'un même âge : certains paraissent plus jeunes, d'autres plus âgés. La notion seule du temps ne peut donc pas, à elle seule, expliquer les répercussions visibles du vieillissement sur l'esthétique d'un visage. Une « huitième harmonie », reliant le temps (vieillesse) et l'espace (affaissement des tissus, par exemple) pourrait être décrite : l'harmonie spatio-temporelle.

4.8. Harmonie spatio-temporelle

Cette huitième harmonie, qui relie le vieillissement à ses conséquences visibles, n'a pas été envisagée par d'autres auteurs. Cependant, elle fait appel à des notions connues, qui avaient été traitées jusqu'à présent isolément. Or, il existe une véritable interdépendance entre la dimension « temps » et la dimension « espace ». Ainsi, la manifestation des marques du vieillissement n'est pas la même d'un sujet à l'autre, ni en localisation, ni en intensité ou en quantité. C'est cette notion qui a poussé un nombre croissant d'auteurs à s'intéresser aux caractéristiques morphologiques qui « vieillissent » et à celles qui « rajeunissent » : qu'est-ce qui fait que cette personne paraît plus jeune, alors qu'une autre paraît plus âgée ? La réponse à ces interrogations est nécessaire pour définir les objectifs esthétiques d'un traitement, en particulier chez l'adulte, où toute intervention orthodontique « vieillissante » est à éviter, voire à proscrire.

À la suite de Ricketts [31], Danguy (congrès Hammamet, 2014) et Crétot [10] insistent sur l'importance de la dimension verticale des incisives inférieures dans le vieillissement du sourire et dans l'affaissement des tissus faciaux. Danguy a cherché à relier ce vieillissement à des valeurs céphalométriques. Frindel [13] s'appuie sur les références historiques du nombre d'or et de la proportion divine pour montrer l'importance jouée par les proportions relatives des différentes parties du visage dans l'âge « apparent » d'un individu. Pour ce faire, il décrit des méthodes d'évaluation de l'équilibre du sourire dans la face, de son implication artistique et émotionnelle. Il insiste, en particulier, sur le positionnement de ce sourire dans le visage, en se référant à des proportions d'équilibre et d'harmonie, propres à chaque patient. À partir de ces données, il réfléchit

à une ligne de conduite thérapeutique permettant de construire le sourire tant désiré et de parvenir à cet équilibre facial du sourire. Il a effectué la première étude connue à ce jour sur le vieillissement cutané du sourire en dynamique, avec un recul de plus de dix ans, permettant ainsi d'affiner encore la méthode thérapeutique, avec cette méthode propre à l'auteur.

5. Conclusions générales

La qualité d'un traitement orthodontique ne s'évalue pas tant sur les résultats occlusaux de fin de traitement que sur la stabilité de ceux-ci et l'obtention d'une harmonie globale, à la fois esthétique, occlusale et fonctionnelle. C'est le point majeur qui contribue à faire la différence entre la valeur des orthodontistes qui, pour la majorité d'entre eux, ont suivi une formation de qualité, et dont les résultats sont proches.

L'obtention de ces objectifs passe par l'utilisation de procédés de stabilisation, le respect et l'obtention de différents critères de stabilité relevant de la phase de finition du traitement. Cette étape fait suite aux corrections des troubles majeurs et se traduit par l'information donnée par le praticien aux arcs. Les déformations, pliures et plicatures se doivent d'être uniques et adaptées en fonction du cas clinique présenté par chaque patient, afin d'individualiser précisément les finitions, assurant ainsi la stabilité des résultats.

Bibliographie

- [1] Aknin JJ. Communication personnelle, 3/12/2013, Lyon.
- [2] American Board of Orthodontics. Objective grading system for dental casts and panoramic radiographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;114:589–599.
- [3] Amoric M. Décisions et choix thérapeutiques en orthodontie. *Encycl Med Chir, Paris : Elsevier SAS, 2012;23-490-A-10.*
- [4] Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod* 1972;62:296–309.
- [5] Bacon W. Communication personnelle, 13/01/2014, Strasbourg.
- [6] Bassigny F. Manuel d'orthopédie dento-faciale. Paris : Masson, 1983, 210 p.
- [7] Boley J. La stabilité postcontention : un point de vue optimiste. *Int Orthod* 2004;2(3):209–228.
- [8] Chateau ME. Orthopédie Dento-Faciale. Bases Fondamentales. 5^e éd. Paris : Editions Julien Prélat, 1975.
- [9] Chateau ME (Coord.). Orthopédie Dento-Faciale. Tome 2. Clinique, Diagnostic, Traitement, Orthognathie/Orthodontie, Stabilisation. Paris : Editions Cdp, 1993.
- [10] Crétot M, Pujol J. Eléments d'analyse In: Agencement dento-facial de l'adolescent à l'adulte âgé. Les fascicules de l'orthodontie, Paris : Editions SID, 2000.
- [11] Faure J. Communication personnelle, 15/12/2013, Toulouse.
- [12] Fourquet L, Göttele M. Les contentions de quoi ? pourquoi ? avec quoi ? 85^e réunion scientifique de la Société Française d'Orthopédie Dento-Faciale, Paris, 8–10 mai 2013.
- [13] Frindel F. Communication personnelle, 15/01/2014, St Étienne.
- [14] Graber LW, Vanarsdall RL, Vig KWL. Orthodontics : current principles and techniques, 5th ed. Philadelphia: Elsevier, 2012.
- [15] Larousse, Dictionnaire français Larousse, <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/harmonie/39112>, 28/11/2013.
- [16] Le Gall M (Coord). De la récurrence. Rapport de la 72^e réunion scientifique de la S.F.O.D.F. *Orthod Fr* 1999;70(1).
- [17] Lejoyeux E. Esthétique du visage. *Encycl Med Chir, Paris : Elsevier SAS, 2003;23-460-C-20.*
- [18] Lejoyeux E. Larc droit bioprogresif. In: Flageul F, Lejoyeux E. Propositions orthodontiques / classe II / Situations critiques. Paris : Quintessence International, 2011:49–63.
- [19] Lejoyeux E, Flageul S. Une approche bioprogresive. Paris : Quintessence International, 1999.
- [20] Loreille JP. Céphalométrie et orthodontie. Paris : Editions S.N.P.M.D., 1992.
- [21] Mahony D. Refining occlusion with muscle balance to enhance long-term orthodontic stability. *Gen Dent* 2005;53:111–115.
- [22] McLaughlin RP, Bennett JC. Finitions avec l'appareil orthodontique préajusté. *Encycl Med Chir, Paris : Elsevier SAS, 2004;23-490-A-11.*
- [23] Ouhioum JL, Delamaire M. Dimension transversale et forme d'arcade. In Flageul F, Lejoyeux E. Propositions orthodontiques / Classe II / Situations critiques. Paris : Quintessence International 2011:29–49.
- [24] Philip-Alliez C, Le Gall M, Salvadori A, Deroze D. Technique bioprogresive. *Encycl Med Chir, Paris : Elsevier SAS, 2009;23-490-D-20.*
- [25] Philippe J. Esthétique du visage. *Encycl Med Chir, Paris : Elsevier SAS, 1995;23-460-C-20.*
- [26] Philippe J. La récurrence et la contention post-orthodontiques. Coll. « La bibliothèque orthodontique », Paris : Editions SID, 2000, 155 p.
- [27] Philippe J. Pourquoi un visage plaît. *Orthod Fr* 2014;85(1).
- [28] Philippe J, Lejoyeux E. La supraclusion incisive : sa pathogénie et la stabilité de son traitement. *Orthodontie Bioprogresive* 2009;17:9–15.
- [29] Polling R. A method of finishing the occlusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:476–487.
- [30] Ricketts RM. A detailed consideration of the line of occlusion. *Angle Orthod* 1978;4:274–282.
- [31] Ricketts RM. Esthetics, environment, and the law of lip relation. *Am J Orthod* 1968;54:272–289.

- [32] Ricketts RM. JCO Interview. *J Clin Orthod* 1970;4:153–163.
- [33] Rollet D. De l'éducation fonctionnelle à l'occlusion fonctionnelle. In: Flageul F, Lejoyeux E. Propositions orthodontiques / Classe II / Situations critiques. Paris : Quintessence International, 2011:11–28.
- [34] Société Française d'Orthopédie Dento-Faciale. Dictionnaire d'orthognathodontie. Paris : SFODF, 2012.
- [35] Sondhi A. Implications de la sélection et du placement des brackets sur les détails des finitions. *Encycl Med Chir*, Paris : Elsevier SAS, 2004;23-490-A-12.
- [36] Sondhi A. Interférences antérieures : impact sur l'inclinaison antérieure et procédures des finitions orthodontiques. *Encycl Med Chir*, Paris : Elsevier SAS, 2004;23-490-A-13.
- [37] Sorel O. Communication personnelle, 16/01/2014, Rennes.
- [38] Slavicek R, Mack H. Les critères de l'occlusion fonctionnelle. *Rev Orthop Dento Faciale* 1983;17:519–530.
- [39] Zachrisson B. Conférences de Björn Zachrisson 20 et 21 mars 2014, SFODF infos 2013;82:4–5.